

QAZAQSTAN RESPÝBLIKASYNYÝ BILIM JÁNE ÓYLYM MINISTRIGI
S. TORAÝYROV ATYNDÁĞY PAVLODAR MEMLEKETTÝK ÝNIVERSITETI

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА

**«XI TORAIÝYROV OQÝLARY» ATTY
HALYQARALYQ ÓYLYMI-TAJIRIBELIK
KONFERENSIASYNÝN MATERIALDARY**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«XI ТОРАЙГЫРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ»**

ТОМ 4

PAVLODAR
2019

Редакция алқасының бас редакторы:
Бегентаев М. М., ә.ғ.д., профессор С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті ректорының м.а.

Жауапты редактор:
Ержанов Н. Т., б.ғ.д., профессор, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің Ғылыми жұмыс және инновациялар жөніндегі проректоры

Редакция алқасының мүшелері:
Абшев К. К., Ахметов Қ. Қ., Бегімтаев Ә. И., Бексейітов Т. Қ., Испулов Н. А., Кислов А. П., Кудерин М. Қ., Эрназаров Т. Я.

Жауапты хатшылар:
Аубакиров А. М., Ағибаева А. Ж., Ақылбекова Р. А., Альмишева Т. Ү., Ақинбекова Н. Ж., Ганиева Э. С., Каппасова Г. М., Камашев С. А., Куниязова А. Ж., Новоселова Е. А., Кашканова Р. С., Куанышева Р. С., Ксембай Б. М., Кривец О. А., Кофтанюк Н. В., Мухина Р. А., Мусабекова М. Н., Мусина А. Ж., Несмейanova Р. М., Жуманбаева Р. О., Елиқпаев С. Т., Таскарина А. Е., Шабамбаева А. Г., Погожева Е. Ю., Тулкина Р. Ж., Титков А. А., Шаркова А. В., Петров И. В., Жумадирова А. К., Звонцов А. С., Ткачук А. А., Зарипов Р. Ю., Мусаханова С. Т., Никифорова В. Г., Чидунчи И. Ю., Ысқақ Б. Ә., Уахитов Ж. Ж., Юн. А. А.

О-42 «XI Торайғұғон оғылары» : Halyqaralyq ғылыми-тәжірибелік конференсиясының материалдары. – Павлодар : С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2019.

ISBN 978-601-238-990-6 (жалпы)
Т. 4. – 2019. – 353 б.
ISBN 978-601-238-994-4

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.
Макала мазмұнына автор жауапты.

ISBN 978-601-238-994-4 (Т.4)
ISBN 978-601-238-990-6 (жалпы) © С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2019

ӘОЖ 001 (574) (063)
КБЖ 72 (5 Каз)

ДВИЖЕНИЕ И ВРАЩЕНИЕ ПЛАНЕТ И ЗВЕЗД

КУЗНЕЦОВ А. И.
д.т.н., ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайғырова, г. Павлодар

Основной вопрос, который задает себе большинство людей на протяжении всей своей жизни: «Под действием каких сил планеты движутся вокруг Солнца и вращаются вокруг собственной оси?». До настоящего времени отсутствует четкое и научно обоснованное объяснение этого вопроса. Из школьного курса физики все мы знаем, что для того, чтобы тело непрерывно двигалось или вращалось с какой-то скоростью, необходимо постоянно прилагать к нему определенную силу (сообщать ему какую-то энергию). Что же является источником этой энергии, и под действием каких сил осуществляется движение и вращение как планет, так и самого Солнца (звезд)? Большинство сразу ответит, что это происходит под действием сил гравитации. Однако, тогда возникает другой вопрос: «Почему под действием гравитации все планеты не падают на Солнце?». Ответ: «Потому, что они вращаются вокруг Солнца». Таким образом, мы опять вернулись к исходному вопросу.

Основным правилом, которым необходимо руководствоваться при объяснении явлений природы, как показал многолетний опыт, должны быть простота и естественность. Все гениальное просто – это является основным законом природы. Можно смело утверждать, что все общие законы и явления природы, действующие на земле, сохраняются, с небольшой поправкой на масштабы, и для космического пространства. Не надо городить чушь и, прикрываясь наукой, пудрить людям мозги заумными (точнее глупыми и непонятными) терминами, раздувая их в сказочные теории. При попытке объяснить что-то непонятное, следует подумать и сравнить их с аналогичными, уже известными, явлениями и законами физики, имеющими место и действующими на Земле. Это в смысле, что не надо витать в облаках, а следует опуститься на землю.

Я попытался простым доступным для большинства людей языком, с использованием всем известных законов физики, объяснить те явления, которые до настоящего времени в течении многих лет считаются загадкой и порождают кучу домыслов. Вполне возможно, что мои соображения будут в свою очередь опровергнуты, как и многие другие. Однако, не

бывает дыма без огня, и я буду рад, что не зря потратил время, если мои домыслы послужат кому-нибудь толчком, чтобы найти новое правильное направление, пусть даже отличное от моего.

За свои рассуждения, которые могут показаться и оказаться слишком примитивными, заранее приношу извинения истинным ученым, а не тем, кто мнит себя великим, только потому, что козыряет непонятными для большинства людей фразами. Большинство их идет на поводу некоторых абсурдных, иногда ошибочных, теорий, боясь возразить «признанным» авторитетам. Такие люди льют новые потоки «воды» на колесо пустой, никому не нужной бредовой идеи. Они всячески препятствуют распространению новых гипотез, пусть более реальных, но противоречащих ихним, только потому, что не хотят признаться в своих заблуждениях, т.к. боятся выглядеть глупцами в глазах других.

Согласно предложенной мной нейтронной гипотезы образования Вселенной [1, с. 239], галактики состоят из суперзвезд, покрытых сверху твердой оболочкой, аналогичной по составу планетам. Внутренняя их часть представлена веществом, аналогичным по составу существующим звездам. В центре галактики находится самая крупная суперзвезда, образовавшаяся в первую очередь, когда в облаке был большой избыток исходного материала. По гипотезе извержения вулканов и наличия суперзвезд (ГИВиНС) [2, с. 195], при создании внутри, под действием протекающих здесь термоядерных реакций, чрезмерного давления, происходит разрушение оболочки суперзвезды в наиболее слабых местах. При этом начинается извержение с поверхности суперзвезды вулканов, сопровождающееся мощным выбросом похожим на взрыв. Жерла, вулканов – это звезды, которые мы наблюдаем. Первые вулканы образующиеся на поверхности суперзвезды имеют наиболее большие размеры. Расположение вулканов на противоположных сторонах суперзвезды, со смещением друг относительно друга, приведет к вращению суперзвезды под действием реактивных сил извергающихся из жерл потоков звездного ветра. Эти потоки являются источниками образования спиралей в галактиках и поставщиками исходного материала для образования других суперзвезд меньшего размера, а также являются движущей силой для вращения вновь образующихся суперзвезд вокруг центра галактики (центральной суперзвезды).

Таким образом, звезды вращаются вместе с суперзвездой, находясь на ее поверхности. Само звездное вещество, находящееся в жерле вулкана, под действием происходящих внутри суперзвезды процессов

и ее вращения, непрерывно перемещается (перемешивается), создавая видимость вращения вокруг собственной оси.

Из жерла вулкана (звезды), с закручиванием по спирали выбрасывается большое количество газа, фотонов, раскаленных (расплавленных) и прочих частиц (сгустков) материала, а также крупных и мелких твердых частиц оболочки, образующих планеты и туманность. Продукты извержения вулкана имеют форму расширяющегося к верху конуса, аналогично смерчу (торнадо). Быстрое движение извергающегося из жерла потока газа и частиц по конусообразной спирали вдоль вертикальной оси приводит к тому, что давление внутри воронки сильно падает. При этом внутри воронки потоки опускаются вниз, а снаружи поднимаются вверх. Вследствие этого на частицы, находящиеся на поверхности конуса действует центростремительная сила, заставляющая двигаться их по окружности.

Извергающиеся с поверхности и вдоль стен жерла с большой скоростью, вихревые потоки звездного вещества обеспечивают планетам подъемную силу и сообщают им вращательное движение вокруг Солнца по поверхности конуса. Существующее в центральной зоне вихря разрежение создает центростремительную силу, удерживающую планеты на круговой орбите.

Таким образом, согласно предлагаемой гипотезе, ведущим фактором, действующим на характер движения планет вокруг Солнца, является не искривление пространства-времени, а совокупное действие подъемной силы вращающегося потока, извергающегося из жерла вулкана (звезды), центростремительной силы и гравитации, в соответствии с классическими законами физики. Движение планет и других составляющих планетной системы поддерживается за счет непрерывного воздействия этих сил (энергии потока).

Единая теория, объясняющая вращение планет вокруг собственной оси, до настоящего времени отсутствует. Большинство ученых считает, что магнитные поля и электрические токи – планет взаимодействуют между собою и с аналогичными полями и потоками солнечного ветра, приводя во вращение планеты, как роторы электрической машины. На планетах непрерывно происходит преобразование энергии потока солнечного ветра в энергию полей планет и электротоки. Вся эта электромагнитная энергия переходит в кинетическую энергию вращения планет вокруг собственной оси.

К сожалению эта теория носит не конкретный, а ориентировочный общий характер, не учитывает особенности расположения планет, их свойства и наблюдающиеся различия их поведения. В частности, она не

объясняет причин, позволяющих таким планетам, как Уран, Венера и Меркурий вращаться в других направлениях и с отличной от остальных планет скоростью.

Предложенная мной гипотеза [2, с. 195] позволяет конкретно объяснить все эти явления с использованием простейших физических процессов.

Общеизвестно, что в природе нет ничего лишнего и ненужного. Любая система стремится к минимальным затратам энергии на любое вынужденное действие. Результат любого действия – это равновесное состояние системы.

Рассуждая таким образом, я бы сказал: «Зачем Солнцу (звездам) светить впустую во все стороны? Правильнее будет направить свою энергию только на расположенные рядом планеты, говоря простым языком – уделить больше внимания близким. Остальным тоже, как свидетельствуют результаты наблюдений, достанется всего с избытком. Поэтому я считаю, что наиболее рациональным будет излучение в виде пучка, направленного в сторону планет. При этом их правильнее будет расположить не вокруг Солнца, а на поверхности этого направленного пучка энергии, имеющего форму расширяющегося конуса. Учитывая масштабы Солнечной системы, трудно, находясь на одной из этих планет, определить: вращаешься ты в одной плоскости с Солнцем, или на некотором расстоянии от него.

При извержении газов из недр суперзвезды, их прохождению по центру препятствует большая толщина слоя звездного вещества, имеющая на поверхности более высокую вязкость (плотность) из-за ее интенсивного охлаждения. Поэтому, движение газов в центральной части происходит неравномерно и с относительно небольшой скоростью по поверхности светлых пятен. На поверхности Солнца, вокруг, в лучах водорода отчетливо видна вихревая структура. Это указывает на существование бурных движений газа вокруг пятен. Основная же масса газа и частиц движется по пути наименьшего сопротивления, т.е. вдоль отполированных стенок жерла. Этим объясняется наличие по диаметру диска Солнца (короне) более высоких температур, чем в центральной части.

Выходящий из звезды звездный ветер представляет собой быстро вращающийся поток газа. Его диаметр по мере удаления от поверхности увеличивается, образуя конус. Скорость ветра достигает сотен километров в секунду, постепенно снижаясь по мере его удаления, чем объясняется снижение скорости движения по орбите наиболее удаленных от Солнца планет.

Так, как все планеты, за исключением Венеры и Урана вращаются вокруг собственной оси в одном направлении, то, очевидно, они испытывают одно и тоже внешнее воздействие, заставляющее их это делать.

Все планеты Солнечной системы, вращающиеся по поверхности конуса, подвергаются воздействию, обтекающего их с наружной стороны, потока солнечного ветра, извергающегося из Солнца.

Поскольку внутри конуса при этом образуется разрежение, то холодные газы и заряженные частицы, находящиеся в межпланетном пространстве, а также, движущиеся с солнечным ветром снаружи, наиболее близко к поверхности планет, будут частично тормозиться и, огибая ее, увлекаться на внутреннюю сторону конуса. Движение газов внутри конуса осуществляется сверху вниз по спирали, вращающейся в сторону противоположную вращению спирали наружного потока.

Таким образом, вращающиеся по поверхности конуса планеты подвергаются воздействию двух противоположно направленных сил, раскручивающих их в горизонтальной плоскости, аналогично волчку. Поскольку скорость наружного потока солнечного ветра выше, чем внутреннего, то планеты вращаются против часовой стрелки.

Отличительная особенность Урана заключается в его вращения лежа на боку вокруг почти горизонтальной оси. Очевидно, это объясняется тем, что его ядро смещено относительно центра или имеет вытянутую форму, поэтому устойчивое равновесие наблюдается при почти горизонтальном его положении. При этом, поднимающийся по наружной стенке конуса от Солнца поток скользит по поверхности нижней его части в одном направлении, а опускающийся внутри конуса – по верхней в противоположном, заставляя его вращаться вокруг оси.

Вращение Венеры в другую сторону по сравнению с остальными планетами можно объяснить особенностью движения потока газа по внутренней поверхности воронки вихря, который в нижней ее части обычно выбрасывается наружу. Опускающийся внутри конуса по спирали, вращающейся по часовой стрелке, поток холодного газа по мере приближения его к поверхности Солнца нагревается, что приводит к увеличению его давления в нижней, зауженной части конуса. Ему навстречу поднимается, испускаемый с поверхности Солнца, под определенным давлением, через светлые пятна поток солнечного ветра. При столкновении этих потоков, на границе равенства их давлений, происходит выброс газов наружу через наиболее ослабленное место в стенке конуса (воронки).

Очевидно, Венера находится на границе соприкосновения этих потоков. Место расположения Венеры нарушает однородность стенки конуса, а, следовательно, является наиболее слабым ее местом, в котором происходит выброс газа, опускающегося по часовой стрелке. За счет истечения газа по пути наименьшего сопротивления, т.е. по поверхности Венеры, встреченной вращающимся внутри потоком, происходит ее раскрутка по часовой стрелке. При установившемся процессе это истечение происходит непрерывно в процессе движения Венеры по орбите. Поскольку ее вращение осуществляется навстречу движению потока по наружной поверхности конуса, то она вращается вокруг собственной оси в крайне замедленном темпе.

Меркурий располагается в нижней части конуса, где внутренний и наружный потоки, извергающиеся из Солнца, вращаются в одну сторону против часовой стрелки. Этим объясняется длительное расположение его к Солнцу одной стороной. Однако, внутренний поток, как уже отмечалось выше, вращается с несколько меньшей скоростью, чем наружный. Вследствие этого Меркурий все же вращается вокруг собственной оси с очень маленькой скоростью.

Таким образом, предложенная гипотеза позволяет объяснить причины и имеющиеся особенности движения по орбите и вращения вокруг собственной оси всех планет Солнечной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1 **Кузнецов, А. И.** Нейтронная гипотеза образования Вселенной // Материалы Международной научной конференции «XIX Сатпаевские чтения», посвященной 120-летию академика К. И. Сатпаева. – Павлодар, 2019. – Т. 21. – С. 235–241.

2 **Кузнецов, А. И.** Общая теория относительности А. Эйнштейна и новые гипотезы // Материалы Международной научно-практической конференции «Х Торайтыровские чтения», посвященной 125-летию С. Торайтырова. – Павлодар, 2018. – Т. 4. – С. 194–198.

СМЕНА АКТИВНОСТИ И МАГНИТНЫХ ПОЛЮСОВ СОЛНЦА

КУЗНЕЦОВ А. И.
д.т.н., ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайтырова, г. Павлодар

Известно, что Солнце, Земля и большинство других планет Солнечной системы имеют свои магнитные поля. Основными характеристиками их является наличие магнитных полюсов, соединенных магнитной осью с определенным углом наклона. Их расположение и направление чаще всего не совпадает с так называемыми географическими полюсами и осями, вокруг которых вращаются планеты. В отличии от них магнитные полюса не имеют четкого фиксированного положения. Время от времени, с определенной периодичностью, они не только перемещаются, но и, могут, поменяться местами. Так примерно раз в 11 лет происходит смена магнитных полюсов у Солнца. При этом северный полюс постепенно переходит на место южного полюса, а южный – на место северного. Все это происходит в течение определенного времени совершенно незаметно для человечества. Однако до настоящего времени отсутствует не только научное объяснение, но и более-менее приемлемая гипотеза причины этого явления.

Согласно проведенным исследованиям, свойство магнитного поля Солнца существенно отличается от Земного. Оно крайне нестабильно и не поддается такому простому описанию, как дипольное поле Земли. Магнитное поле на Солнце является далеко не единственным. На него накладываются магнитные поля солнечных пятен. Они имеют величину в несколько тысяч гаусс. Это – холодные тёплые образования на поверхности солнца, часто имеющие форму круга. Количество пятен на Солнце зависит от его активности. Изменение их количества от минимума до максимума и обратно, называется солнечным циклом. Его средняя продолжительность составляет около 11 лет. В конце цикла, в период максимальной активности, происходит смена магнитных полюсов Солнца.

При существующей, относительно небольшой периодичности, смена полюсов Солнца повторялась уже большое количество раз, но до сих пор не нашла научного объяснения.

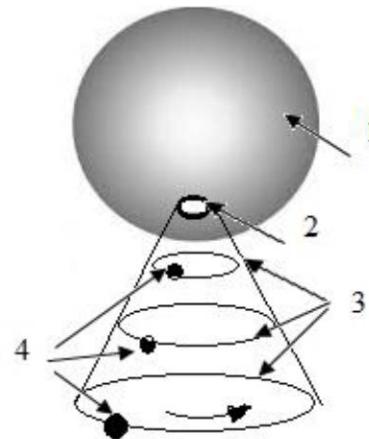


Рисунок 1 – Суперзвезда и вращение планет: 1 – суперзвезда; 2 – Солнце; 3 – орбиты вращения планет; 4 – планеты

Все данные явления легко объясняются использованием предложенной мною гипотезы извержения вулканов и наличия суперзвезд (ГИВиНС) [1, с. 194]. Суть этой гипотезы схематично представлена на рисунке 1. Она заключается в том, что звезды – это не небесные тела в виде газового шара, а жерла вулканов, заполненные светящимся звездным веществом. Они располагаются на твердой поверхности гигантских суперзвезд сферической формы и связаны каналами с их внутренней частью (полостью), содержание которой аналогично существующему составу звезд. Суперзвезда вращается вокруг собственной оси и центра галактики.

Учитывая относительно огромные размеры суперзвезд, можно предположить, что на поверхности каждой из них может находиться большое количество звезд (жерл), различного диаметра. Все они соединяются каналами (жерлами) с одним общим центром, где протекают термоядерные реакции. Оболочка суперзвезд представляет собой твердую корку, которая по химическому составу соответствует планетам земной группы.

Рождение звезды вызвано началом извержения, под действием внутреннего давления, с поверхности суперзвезды вулкана и сопровождается мощным выбросом похожим на взрыв. При этом из жерла вулкана, с закручиванием против часовой стрелки по спирали выбрасывается не густая лава, а большое количество газа, фотонов, раскаленных (расплавленных) и прочих частиц (сгустков) материала,

а также крупных и мелких твердых частиц оболочки, образующих в последующем планеты и туманность. Продукты извержения вулкана имеют форму расширяющегося конуса, аналогично смерчу (торнадо).

Гипотеза процесса образования суперзвезд и рождения звезды изложена в источнике [2, с. 239].

Наблюдениями за Солнцем установлено, что скорости вращения различных участков его поверхности существенно отличается. Экваториальная часть Солнца совершает полный оборот вокруг своей оси за 25 земных суток, а участки вблизи полюса за 36 дней. Поэтому условно принято, что Солнце совершает один полный оборот вокруг своей оси примерно за 1 месяц.

Это больше напоминает движение поверхности жидкости, налитой в емкость с круглой поверхностью, вращающуюся по окружности с достаточно большой скоростью. При этом будет иметь место более быстрое перемещение поверхности жидкости в наиболее широкой его средней части (экваторе) и замедленное, вследствие торможения о стенки емкости, в наиболее узкой части (на полюсах).

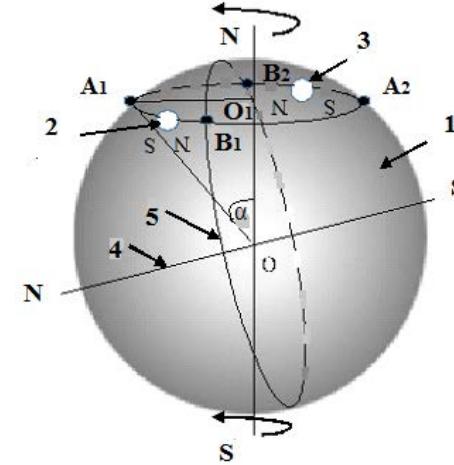


Рисунок 2 – Схема изменения солнечной активности при вращении суперзвезды: 1 – суперзвезда; 2, 3 – положение Солнца исходное и после поворота на 180°; 4 – магнитная ось суперзвезды; 5 – линия условного магнитного экватора

Поэтому более реальной, по моему мнению, является гипотеза расположения Солнца на поверхности гигантской суперзвезды. В этом случае время вращения Солнца будет равно длительности полного

оборота суперзвезды вокруг своей оси. Считаю, что это время равно полному циклу смены полюсов Солнца, с возвращением их в исходное положение, т.е. составляет около 22 земных лет.

Этот процесс схематично представлен на рисунке 2, где для наглядности принято, что ось вращения суперзвезды расположена вертикально, а ось магнитного поля почти перпендикулярно к оси вращения.

Согласно общепринятой теории Солнце и планеты Солнечной системы сформировались из одного газопылевого облака. Его вращение привело к уплотнению центральной части, где образовалось Солнце. Из остатков газопылевого облака сформировались планеты. В этом случае ось вращения Солнца должна быть перпендикулярна плоскости орбит планет. Однако на самом деле она отклонена от вертикали примерно на шесть градусов. Попытки ученых найти этому объяснение оказались безрезультатными.

Наклон оси вращения Солнца легко объясняется расположением его на поверхности суперзвезды в ее северном полушарии под углом $\alpha = 6^\circ$ к оси вращения суперзвезды. Орбита вращения Солнца $A_1B_1A_2B_2A_1$ при этом будет располагаться вблизи северного полюса оси вращения суперзвезды.

Рассчитаем ориентировочный диаметр суперзвезды (D), используя прямоугольный треугольник OA_1O_1 рисунка 2 и следующие данные:

- скорость вращения внешних видимых слоев Солнца на экваторе $V = 7284 \text{ км/ч}$;
- полный цикл смены полюсов Солнца, с возвращением их в исходное положение, $\tau = 22 \text{ земных года}$;
- угол отклонения оси вращения Солнца от вертикали $\alpha = 6^\circ$;
- количество суток в году $365,25$;
- продолжительность суток 24 часа .

Тогда, диаметр суперзвезды можно определить по формуле

$$D = V \cdot 24 \cdot 365,25 \cdot \tau / (\pi \cdot \sin \alpha) = 7284 \cdot 24 \cdot 365,25 \cdot 22 / (3,14 \cdot 0,1045) \approx 4,28 \cdot 10^9 \text{ км}$$

Получается, что диаметр суперзвезды в 3077 раз больше диаметра Солнца.

Длительные наблюдения за цикличностью смены активности и полюсов у Солнца показали, что возможны отклонения от графика как в одну, так и в другую сторону. Особенно значительные колебания имеют место при переходе от максимума солнечной активности к ее минимуму и наоборот. Научного объяснения этому пока нет.

Утверждение [3, с. 1], что внутри звезды может присутствовать магнитное поле, не выходящее на поверхность и поэтому недоступное для прямых астрофизических наблюдений, можно отнести к суперзвездам, т.к. ее внутренняя часть полностью соответствует существующей модели звезды. Согласно предлагаемой мной гипотезе, перемещение Солнца осуществляется в магнитном поле суперзвезды, которое находится не на твердой поверхности, а внутри ее, и поэтому вместе с ней не вращается. Ориентация направления этого поля периодически может несколько отклоняться в ту или иную сторону, вследствие перемещения магнитных полюсов суперзвезды.

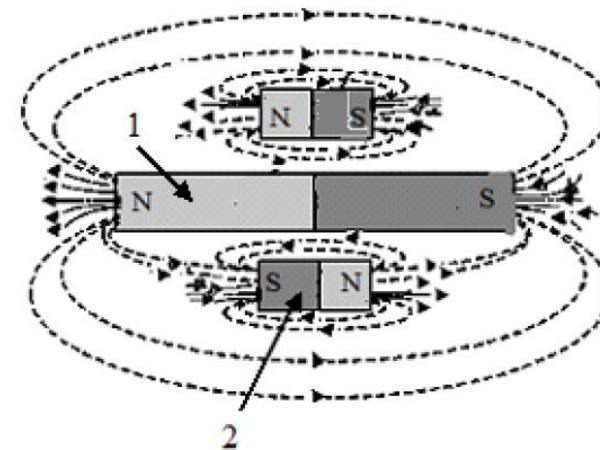


Рисунок 3

Магнитные поля Солнца и суперзвезды взаимосвязаны. Магнитное поле Солнца взаимодействует с более сильным магнитным полем суперзвезды, образуя квадруполь (нижняя часть рисунка 3). При этом часть силовых линий, выходящих из северного полюса суперзвезды, падает на поверхность южного полюса Солнца, проникая в глубь его. Во время движения силовые линии увлекают за собой из окрестности суперзвездного пространства холодные заряженные частицы и сгустки, находящиеся здесь, плазмы. Падая на Солнце, они охлаждают и намагничивают его поверхность в этом месте, образуя пятна с пониженной температурой и повышенной напряженностью магнитного поля. Таким образом, на южном полюсе Солнца темные пятна - это места входа в Солнце силовых линий, выходящих из северного полюса

суперзвезды и Солнца. Чем ближе располагается северный магнитный полюс суперзвезды к солнечной орбите, тем больше пятен образуется на Солнце.

Аналогично происходит выход силовых линий из северного полюса Солнца в южный полюс суперзвезды. Скопление силовых линий в месте их выхода приводит к повышению напряженности магнитного поля в этом месте. Нагрев поверхности Солнца осуществляется за счет поднимающихся из глубинных слоев высокотемпературных порций плазмы, которая может двигаться только вдоль магнитных линий. Их выход с поверхности способствует оттоку тепла вместе с ними и препятствует разогреву вещества в данном месте. Таким образом, солнечные пятна на северном полюсе Солнца возникают в тех местах, где из него выходят на поверхность силовые линии.

Исследованиями ученых давно доказано, что на Земле величина магнитного поля, по мере удаления от полюса и приближения к экватору, уменьшается. Тоже самое происходит и у суперзвезды. Поэтому, минимум солнечной активности наблюдается в те моменты, когда Солнце, при вращении по орбите, пересекает линию условного экватора магнитного поля суперзвезды в точках B_1 и B_2 (рисунок 2). Это происходит два раза за полный цикл оборота суперзвезды вокруг своей оси, т.е. примерно через каждые 11 лет. Аналогично этому, максимум, примерно с такой же периодичностью, наблюдается в те моменты, когда солнце находится на наиболее удаленном расстоянии от магнитного экватора суперзвезды в точках A_1 и A_2 , наиболее близко расположенных к магнитным полюсам суперзвезды.

Одним из важных факторов, не находящих до настоящего времени четкого объяснения, является непостоянство продолжительности периодов смены солнечной активности. Причина колебания длительности периода между максимумом и минимумом солнечной активности заключается в перемещении магнитных полюсов суперзвезды, а, следовательно, и магнитного экватора, на котором располагаются точки минимальной активности. Исследованиями давно установлено, что на Земле относительно четкая линия существует только для географического экватора, а для магнитного – нет, т.к. магнитные полюса постоянно перемещаются с одного места на другое. Тоже самое присуще и полюсам магнитного поля суперзвезды. Учитывая относительно большую длительность цикла, можно утверждать, что смещение полюсов за это время может быть очень значительным. В связи с этим, четкой границы между северным и южным магнитными полюсами у суперзвезды нет. Она носит расплывчатый характер. Именно этим можно объяснить

нестабильность процесса и колебания длительности периодов при смене солнечной активности для разных циклов.

Что касается смены магнитных полюсов, то как видно из рис. 2, если проследить по орбите движение Солнца по поверхности суперзвезды, то при прохождении им точки A_2 , возможны два варианта:

1 – под влиянием сильного магнитного поля южного полюса суперзвезды произойдет как бы притягивание (торможение) северного полюса солнца и отталкивание одноименного южного, т.е. произойдет переполюсовка. При дальнейшем движении также образуется магнитный квадруполь, аналогичный изображенному в нижней части на рисунке 3, но с движением Солнца в противоположную сторону. Взаимодействие силовых линий северного полюса суперзвезды с Солнцем приведет к образованию большого количества пятен на Солнце и повышению его активности. Процесс продолжится до точки A_1 , где произойдет такая же смена полюсов с возвратом к первоначальному состоянию. Это характеризует нормальное протекание процесса цикличности.

2 – при низкой напряженности магнитного поля южного или северного полюса суперзвезды, вследствие их значительного перемещения, фактической смены полюсов у Солнца не произойдет. Она окажется кажущейся (мнимой), т.е. поменяется только направление перемещения полюсов, если сначала (рисунок 2) южный полюс Солнца находился слева от наблюдателя, то после поворота на 180° он окажется справа от него. В этом случае, как видно из верхней части рисунка 3, нет взаимодействия силовых линий магнитного поля суперзвезды с поверхностью Солнца. Это приведет к значительному сокращению количества пятен на Солнце и увеличению длительности срока низкой его активности. Увеличение пятен на Солнце в основном вызвано взаимодействием силовых линий северного полюса магнитного поля суперзвезды с поверхностью Солнца. Удаление его от точки A_1 на значительное расстояние, может привести к прекращению переполюсовки на Солнце и длительному периоду низкой активности Солнца, сопровождающемуся сильным похолоданием на Земле. Нормальная смены солнечной активности возобновится только после приближения северного полюса и нормализации переполюсовки на Солнце.

Таким образом, предложенная гипотеза позволяет аргументированно объяснить сущность всех процессов, происходящих при смене активности и полюсов у Солнца, и причины наблюдающихся при этом отклонений от нормы по длительности периодов между сменой солнечной активности.

ЛИТЕРАТУРА

1 **Кузнецов, А. И.** Общая теория относительности А. Эйнштейна и новые гипотезы // Материалы Международной научно-практической конференции «Х Торайгыровские чтения», посвященной 125-летию С. Торайгырова. – Павлодар, 2018. – Т. 4. – С. 194–198.

2 **Кузнецов, А. И.** Нейтронная гипотеза образования Вселенной // Материалы Международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XIX Сатпаевские чтения», посвященной 120-летию академика К.И. Сатпаева. – Павлодар, 2019. – Т. 21. – С. 235–240.

3 Академик. Физическая энциклопедия. МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ЗВЕЗД. [Электронный ресурс]. – URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/3786/. [Дата обращения 19.05.2019].

ПРИРОДА ТЕМНОЙ МАТЕРИИ, ЧЕРНЫХ ДЫР И КРОТОВЫХ НОР

КУЗНЕЦОВ А. И.

д.т.н., ассоц. профессор (доцент), ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Темы о темной материи, черных дырах и кротовых норах в последнее время относятся к одним из самых популярных в астрофизике. Не смотря на значительный период времени с момента появления этих понятий в литературе, никакой ясности или хотя бы более-менее приемлемой гипотезы об их происхождении нет. Большинство публикуемых по этим вопросам статей не имеют никакого отношения к науке. Авторы вместо того, чтобы изучить и объяснить людям доступным языком их происхождение и сущность, изощряются в придумывании всевозможных абсурдных идей об их необычных свойствах. Складывается впечатление, что кто-то пытается отвлечь ученых и любознательных граждан от других, более важных проблем, подбрасывая им через интернет и телевидение всевозможные небылицы на эту тему в виде статей и фильмов о сенсационных открытиях, в которые нормальный человек не поверит.

Я воспитанник той старой школы, когда учили не верить в чудеса, а смотреть на мир реальными глазами, используя для объяснения непонятных явлений материалистические понятия и известные законы физики. Именно с этой точки зрения я хочу предложить более реальную гипотезу моей видимости этих понятий. Я не претендую на всеобщее

ее признание и не утверждаю, что она является абсолютно верной. Наоборот многим любителям всего необычного и загадочного она покажется скучной и неинтересной. Пусть это будет информацией для размышлений.

Еще в конце минувшего столетия астрофизики пришли к удивительному выводу: оказывается, видимая материя, то есть та, которую можно потрогать, увидеть или услышать, представлена во Вселенной лишь в небольшом количестве. Остальная же часть космического пространства занята так называемыми темными материи и энергией, и обнаружить их современными методами довольно сложно. В мировом пространстве доля той материи, из которой сформированы звезды и межзвездный газ, составляет всего лишь порядка 4 %. Остальную же часть Вселенной занимает скрытая масса и темная энергия [1, с. 12].

Таинственная скрытая масса волнует ученых с 1931 года. Именно тогда швейцарский астрофизик Фриц Цвикки определил полную массу группы галактик. Он предположил, что в скоплениях звезд находится скрытая масса (темная материя), которая и удерживает галактики, порожденным ею гравитационным полем.

Согласно предложенной мной гипотезы нейтронного образования Вселенной [2, с. 239], зарождение галактик началось с образования суперзвезд колоссального размера в центральной части гигантского пылегазового облака. Их можно отнести к первым космическим телам, образование которых происходило в условиях большого количества исходного материала и малой конкуренции зародившей их образования.

Впоследствии внутри галактик, вокруг центральной суперзвезды стали образовываться другие суперзвезды несколько меньших размеров, также покрытые сверху твердой оболочкой, аналогичной по составу планетам земной группы. Внутренняя их часть представлена веществом, аналогичным по составу существующим звездам.

По гипотезе извержения вулканов и наличия суперзвезд (ГИВиНС) [3, с. 195], при создании внутри суперзвезды, под действием протекающих здесь термоядерных реакций, чрезмерного давления, происходит разрушение ее оболочки в наиболее слабых местах. При этом начинается извержение вулканов с поверхности суперзвезды, сопровождающееся мощным выбросом похожим на взрыв. Из жерла вулкана (звезды), с закручиванием по спирали выбрасывается большое количество газа, фотонов, раскаленных (расплавленных) и прочих частиц (сгустков) материала, а также крупных и мелких твердых частиц оболочки, образующих планеты и туманность. Продукты извержения

вулкана имеют форму расширяющегося к верху конуса, аналогично смерчу (торнадо).

Жерла, вулканов – это звезды, которые мы наблюдаем. Первые вулканы образующиеся на поверхности суперзвезды имеют наиболее большие размеры. Расположение таких вулканов на противоположных сторонах суперзвезды, со смещением друг относительно друга, привело к вращению суперзвезды под действием реактивных сил потоков звездного ветра, извергающихся из жерл вулкана (звезд). Эти потоки очевидно являются источниками образования спиралей в галактиках и поставщиками исходного материала для образования других суперзвезд меньшего размера, а также являются начальной движущей силой для вращения вновь образующихся суперзвезд вокруг центра галактики (центральной суперзвезды).

Существующие звезды – это жерла действующих вулканов. На поверхности одной такой суперзвезды может находиться большое количество вулканов (звезд), имеющих различные размеры и формы. Ориентировочные расчеты, на основании имеющихся данных, показали, что диаметр суперзвезды, на которой находится Солнце, в 3077 раз превышает его диаметр. Учитывая, что возраст Солнца исчисляется только в 4,5 млрд. лет, можно утверждать, что первые суперзвезды, находящиеся в центре галактик, имеют значительно большие размеры.

Согласно принятой гипотезе, каждая звезда имеет свою планетную систему, масштабы которой определяются размерами звезды. Учитывая масштабы галактик и наличие в них громадного количества звезд, можно утверждать, что эти планеты, в совокупности с твердой оболочкой суперзвезд, обладают значительной массой, равномерно распределенной в объемах галактик, а, следовательно, и сильным гравитационным полем. Очевидно, они-то и составляют основную долю той загадочной темной материи, которую не удается обнаружить, но о присутствии которой свидетельствует гравитационное влияние на наблюдаемое вещество и излучение.

Подтверждением этой гипотезы является открытие двух носителей темной материи: массивные астрономические объекты (MACHOs), к которым можно отнести суперзвезды, планеты, астероиды, кометы и другие твердые составляющие звездных систем и элементарные массивные частицы (WIMPs).

Другим, не менее важным доказательством ГИВиНС являются результаты наблюдений, полученные американской исследовательницей Верой Рубин. Она установила, что скорость движения звезд примерно одинакова по мере их удаления от центра галактик. На основании

построенных кривых вращения, она предположила, что галактики размещаются среди темной материи, масса которой значительно превышает массу видимых звезд. Каждая галактика как бы окружена оболочкой, которая силой притяжения удерживает звезды и не позволяет им покинуть пределы галактики [1, с. 13].

Можно предположить, что при наблюдении гигантских суперзвезд с большого расстояния, они вполне могут сойти за галактики.

Команда астрофизиков измерила количество темной материи в центрах 16 карликовых галактик с очень разными историями звездообразования. Они обнаружили, что галактики, которые давно перестали образовывать звезды, имели более высокую плотность темной материи в своих центрах, чем галактики, которые все еще формируют звезды сегодня [4, с. 1].

Это можно объяснить наличием у «старых» суперзвезд, находящихся в центре и переставших образовывать звезды, более толстой оболочки, а, следовательно, массы и, соответственно, сил гравитации, чем у более «молодых» суперзвезд, все еще формирующих звезды. «Молодые» суперзвезды, согласно нейтронной гипотезе [2, с. 239], имеют более тонкую и рыхлую оболочку, имеющую меньшую массу и склонные к образованию на ее поверхности новых вулканов (звезд).

Согласно существующего определения: черная дыра – это дыра в пространстве с резко очерченными границами, в которую проваливается все, что оказывается поблизости, но из которой ничего не может выйти обратно. Она обладает настолько мощной силой тяготения, что даже свет оказывается пойманым в ее объятиях. Она искривляет пространство и сворачивает время. Подобно единорогам и горгульям черные дыры больше подходят миру научной фантастики и древних мифов, чем реальной Вселенной. Тем не менее, существование черных дыр надежно предсказывается хорошо доказанными законами физики. Только в нашей галактике их может быть миллионы, но их чернота прячет их от наших взоров. Обнаружение черных дыр вызывает у астрономов большие трудности [5, с. 4].

Приведенное описание черных дыр очень далеко не только от науки, но и от реальности.

Общая теория относительности математически доказывает вероятность существования черных дыр и кротовых нор. Однако, до настоящего времени нет объяснения их физической сущности и природы приписываемых им свойств. Принято считать, что сверхмассивные черные дыры обычно расположены в центре большинства галактик,

хотя наука до сих пор не может объяснить, как они возникают и почему именно они становятся центром галактик.

Предлагаемые мной нейтронная гипотеза и ГИВиНС позволяют дать реально возможное представление о черных дырах и кротовых норах с чисто физической точки зрения, опираясь на действующие законы. Суть ее заключается в том, что гигантская суперзвезда, образующаяся первой в центре галактики, раньше других истощает весь запас своей энергии. Потухшая суперзвезда представляет собой гигантскую полую сферу с достаточно толстыми и прочными (каменными) стенами, учитывая длительное время ее существования и царившее внутри ее колоссальное давление. Обладая наибольшей массой и гравитационным полем, такая суперзвезда даже после прекращения своего жизненного цикла сохраняет за собой главенствующую роль центра галактики. Считаю это более реальным, нежели существующая гипотеза гравитационного коллапса для потухших звезд в виде газового шара.

Оставшиеся на поверхности суперзвезды отверстия (жерла вулканов) можно рассматривать гигантскими черными дырами. Учитывая большие размеры суперзвезды, жерла вулканов (звезды) существуют и на противоположной ее стороне. В связи с этим внутри полой сферы обязательно существуют высокоскоростные перемещения газовых потоков (сквозняки). Через некоторые отверстия (черные дыры) суперзвезды могут поглощать свет и засасывать внутрь в неограниченном количестве всевозможные виды материи и даже планеты. Часть из них может оставаться внутри, а остальное выбрасывается в космос через отверстия, находящиеся на противоположной стороне. Это более реально с точки зрения протекания физических процессов в природе.

До настоящего времени реальные кротовые норы во Вселенной не обнаружены. Если не считать всевозможные фантастические идеи, то согласно [6, с. 1] существующее понятие кротовых нор заключается в следующем: «Кротовыми норами или иначе червоточинами называют гипотетические объекты, которые соединяют две точки пространства-времени и искривляют его, формируя своего рода тоннель. В теории, все, что попадает в кротовую нору может совершить гиперпространственный прыжок и преодолеть огромные расстояния (к примеру, в считанные мгновения перенестись в другую галактику). В буквальном смысле, червоточина позволяет просверлить пространство, как согнутый лист бумаги, чтобы не передвигаться по всей его поверхности, а пройти напрямую через отверстие. Принято считать, что наиболее распространенный вариант кротовых нор – это тоннель между двумя черными дырами. Однако ученые из Гарвардского университета

предположили, что кротовые норы могут запутывать и увеличивать расстояния между двумя точками в космосе».

Все это хорошо согласуется с ГИВиНС. Учитывая колоссальные размеры суперзвезд, можно утверждать, что на обратной их стороне, также находятся звезды. Они представляют собой жерла вулканов, соединяющие их с внутренним пространством суперзвезды, являющимся общим для всех звезд, расположенных на ее поверхности. Вполне возможно, что некоторые из этих звезд, располагающихся на противоположной стороне, находятся в других, невидимых нам галактиках.

Оставшиеся на поверхности потухшей суперзвезды отверстия (жерла вулканов) могут служить какое-то время как черные дыры для входа в кротовые норы. Это позволит перемещаться космическим летательным аппаратам внутри суперзвезд между ранее существующими звездами (жерлами). Такое возможно только при условии, что суперзвезда полностью остыла и диаметры входного и выходного каналов позволяют свободно в них перемещаться. Это позволяет, как отмечалось выше, совершить тот гиперпространственный прыжок, т.е. не тратить время на преодоление огромного расстояния, необходимого для огибания поверхности суперзвезды, а пролетев сквозь ее оказаться в определенном месте по другую ее сторону (к примеру, в другой галактике).

Основная трудность такого полета заключается в возможности запутаться в лабиринте всевозможных тоннелей внутри суперзвезды. Это может привести к значительному увеличению расстояния или даже печальному концу такого полета.

Учитывая, что ближайшая к нам суперзвезда, на которой располагается Солнце, действующая, то наличие на ее поверхности черных дыр и кротовых нор нереально.

Таким образом, предложенные мною гипотезы нейтронного образования Вселенной и извержения вулканов и наличия суперзвезд (ГИВиНС), позволяют с использованием известных законов физики и материалистического взгляда на описываемые явления, сказочные идеи превратить в обыденные реальные понятия.

ЛИТЕРАТУРА

1 **Бернацкий, А.** 100 великих тайн Вселенной. Вече; Москва; 2011. [Электронный ресурс]. URL: http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=6002756&lfrom=159481197. [дата обращения 27.02.2019].

2 **Кузнецов, А. И.** Нейтронная гипотеза образования Вселенной // Материалы Международной научной конференции «XIX Сатпаевские

чтения», посвященной 120-летию академика К. И. Сатпаева. – Павлодар, 2019. – Т. 21. – С. 235–241.

3 Кузнецов, А. И. Общая теория относительности А. Эйнштейна и новые гипотезы // Материалы Международной научно-практической конференции «Х Торайыровские чтения», посвященной 125-летию С. Торайырова. – Павлодар, 2018. – Т. 4. – С. 194–198.

4 Новости космоса и астрономии. Учёные: темная материя способна нагреваться и перемещаться. [Электронный ресурс] – URL: <https://rwspace.ru/news/uchyonye-temnaya-materiya-sposobna-nagrevatsya-i-regetmeshhatsya.html>. [дата обращение 01.10.2019].

5 Торн К. С., Фурманов, К. К. Черные дыры и складки времени, дерзкое наследие Эйнштейна. – М. : Из-во: физико-математической литературы. 2007. – 368 с.

6 TECHNO. NV. UA. Летим в другую галактику? Физики придумали, как создать кротовую нору. [Электронный ресурс]. URL: popscience/krotovaya-nora-uchenye-pridumali-kak-poletet-v-druguyu-galaktiku-50042842.html. [дата обращения 03.10.2019].

РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СТИЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

ЧЕКУРДА Г. П.

преподаватель высшей категории, Экибастузский колледж ИнЕУ, г. Экибастуз

Для повышения эффективности обучения математике студентов в подготовке их как будущих учителей математики следует затронуть проблемы в преподавании предмета методики преподавания. Одна из основных задач этого предмета- формирование у студентов в практической деятельности с использованием основных знаний в школьном курсе математики, отработывание методических умений и навыков, овладение эффективными методами преподавания.

Бытует мнение о том, что в педагогическом вузе математике учат преподаватели ведущие основные разделы высшей математики, а самому процессу преподавания математики – преподаватели методики преподавания математики (методисты). На самом деле математике и её преподаванию учат и те, и другие. Причем в какой-то мере эти первые учат первыми т.к предмет методика преподавания начинается намного позже и учат они сами того не замечая: где-то «молчаливо»,

«неявно», «стихийно» собственным примером. Сам процесс работы у доски, с решением примеров (задач) проходит молча, и основная масса студентов не развивает свою слуховую ориентацию в математических терминах.

Этот факт имеет очень глубокие корни и уже со школьной скамьи (среднее звено) ученик перестает мыслить вслух, вести комментированное управление. По этой причине у студентов перед изучением предмета методика преподавания математики почти начисто отсутствует или слабо развита математическая речь, что затрудняет в дальнейшем: умение четко и научно - обоснованно объяснять материал, осуществлять методику работы с задачами или примерами, подготовить фрагмент урока, поставить вопрос и продумать несколько вариантов ответа.

Чтобы избежать эти трудности у студентов, каждый преподаватель должен нести ответственность не только за знание студентами математического материала, но и их умение и навыки в преподавании. Следовательно, и возникает вопрос как сделать все математические дисциплины в педагогическом вузе более продуктивными в становлении будущего учителя математики. Хочется подчеркнуть, что именно учителя, а не пересказывателя методичек и учебников.

В связи с этим на всех математических дисциплинах (особенно на первом курсе) надо вести работу в этом направлении необходимо развивать не только знания студентов в математике, но и умение объяснять, развивать математическую речь уметь правильно и чётко сформулировать вопрос и тут же на них отвечать, умение находить ошибки в своих рассуждениях и рассуждениях других студентов, давать им логическую характеристику, теоретический анализ. Поэтому индивидуальный стиль преподавание каждого преподавателя является как бы конкретной реализацией, материализацией навыков, методов, приемов, способов решения задач. И студент, как будущий учитель, уже на первоначальном этапе обучения волен выбирать ту линию своим поведении, которая больше подходит по личностным качествам.

Учитель средней школы всю жизнь ищет свой собственный стиль преподавания, затем долго и упорно его отрабатывает. Поэтому в педагогическом вузе должна быть заложена достаточная база которая будет служить основой (начало моего продуктивной деятельности по выбранному направлению). Особенно важным здесь является ориентация на ту или иную модель преподавания:

– эвристическая (овладение способами приобретения знаний, методами математического открытия)

– репродуктивная (которая имеет свои способы решения методы рассказы о результате действий и т.д.)

- догматическая (жесткость требования, запоминания и т.д.)
- рейтинговая (учет и контроль знаний по баллам)
- смешанная и т.д.

Почти все эти модели преподавания и их элементы студенты видят у своих преподавателей. Нельзя сказать, что та или иная модель лучше и отвергать их нельзя, т.к на каком-то определенном этапе обучения чувствуется эффективность той или иной модели. У каждого преподавателя есть свои вкусы, манеры, образы на которые он предпочитает опираться; те или иные эвристики и алгоритмы, которые он считает собственными; свои диалогические отношения со студентами. Также четко выделяется свое пристрастие к той или иной модели преподавания, её элементами, своеобразное актерское мастерство, собственная манера речи и свой словарный запас, математический, исторический, художественный вкус, привязанность к любым терминам, уважительная к математической корректности, в разной степени переносимая (и непереносимая) на нематематические области жизни. Учителя, нашедшего свой стиль преподавания, невозможно перепутать с каким другим. Его любят именно за индивидуальный стиль преподавания и в любой подходящей ситуации студенты стараются некоторые качества копировать, чувствуется подражание и в манере поведения и даже интонации голоса.

Следовательно, чтобы создать наилучшие условия для воспитания такого учителя необходимо каждому преподавателю ВУЗа осознать свой индивидуальный стиль преподавания ему нужно раскрывать, анализировать, обсуждать, разъяснять его стиль, высказывать собственные взгляды на преподавание, говорить о том и каким образом он собирается научить, что потребует от студентов.

Таким образом, студенты, ознакомленные с индивидуальным стилем каждого преподавателя (ведущего у него занятия) непроизвольно (путем невольного впитывания его в себя), но и осознание положительные стороны того стиля преподавания, который им больше подходит и может стать важной частью их математической, методической, педагогической подготовки. Собственный стиль преподавателя – это очень длительный результат творчества, а поэтому неординарен. Исходя из чего необходимо каждому преподавателю четко выделять для себя те основные требования к студентам и выпускникам учебных заведений. Начинать надо работать над этими качествами с первых же

дней пребывания бывших учеников (нынешних студентов) и стенах учебного заведения.

Только в таком четком сплетеении работы всех преподавателей курс методики преподавания математики будет естественным теоретическим продолжением, развитием коллективно проводимой работы по воспитанию индивидуальных качеств будущего учителя у студентов, а педагогическая практика - практическое осмысление своих учительских возможностей, учебного опыта, совместно с преподавателями созданной базы для поиска «самого себя как педагога».

Главная задача состоит в том, чтобы студент как-бы окончил школу каждого преподавателя и благодаря этому получил достаточный запас представлений разнообразии индивидуальных стилей приобретения знаний и преподавания. Поэтому на занятиях по методике преподавания математики необходимо создавать, условия для обсуждения различных способов приобретения знаний, методов, приемов их передачи и организации усвоения. Преподаватель при этом не преподает методику как основу, а делится своими соображениями, поисками, сомнениями, находками. Поддерживает и подтверждает своим личным опытом педагогов-новаторов.

Известно, что в сфере педагогического труда ведущую роль играет общение, в процессе которого осуществляются задачи обучения, воспитания, развития. Только умение лучшие организовать, использовать возможности педагогического общения, умение содержательно наполнять его и проводить этот процесс с учётом своей индивидуальности, позволяет будущим учителям добиваться хороших достижений в учебно-воспитательном процессе. Следовательно, необходимо на занятиях по всем дисциплинам формировать у них речевую активность который в свою очередь определяет отношение студента к процессу деятельности. Отношения – это готовность, стремление к деятельности, к творчеству, желание что-то сделать проявить инициативу, самостоятельность. В то же время речевая активность может осуществляться в учебном процессе на уровне математического слова, я словосочетания, предложение и очень часто текста (фрагмент урока, разбор задачи). На всех занятиях не должно быть принуждение к речевой активности, а необходимо побуждать к ней. Преподаватели должны создавать также психолого-педагогические условия, в которых обучающиеся могут в полной мере раскрыться как мыслящие люди и умеющие чётко провести: 1) анализ и оценку математической речи; 2) создание речи; 3) публично мыслить, используя правильно математические термины.

От учебного заведения и от преподавателей требуют не только дать знания, сформировать умения и навыки у всех студентов, но главное, научить в будущих учителей, творческие распоряжаться ими. К сожалению, все занятия, как лекционные, так и практические сводятся лишь к «прохождению» вузовской программы, причем преимущественно с использованием объяснительно-иллюстративного метода: делай как я (посмотри – послушай - запомни).

В математике понятие «математический язык» понимается формально. Почему студент (будущий учитель математики) учится говорить на родном и других языках? Потому что с ними он будет связан всю жизнь, каждый день, а математике принадлежит только время обучения. И в процессе обучения у студента начисто ушла из памяти школьная математика (не теория, а тот математический язык, на котором он общался, будучи учеником). Логический путь от пройденного к нынешнему не помогает поэтому и помочь будущему учителю должны преподаватели вуза (математических дисциплин). Они должны и обязаны развивать отрабатывать речевую активность студентов на собственном стиле преподавания.

Получив богатое представление о собственном стиле преподавания, индивидуальной деятельности преподавателей вуза создается база для становления студента как будущего учителя, которая способствует его продвижению к мастерству.

При формировании этих качеств всем преподавателям необходимо подводить самих студентов к тому, что это ему необходимо.

ЛИТЕРАТУРА

1 Епишева, О. Б. Общая методика преподавания математики в средней школе / Тобольск : Изд-во ТГПИ им. Д. И. Менделеева, 1997. – 325 с.

2 Ермолаева, Н. А., Маслова, Г. Г. Новое в курсе математики средней школы. – М. : Просвещение, 1978. – 356 с.

3 Журнал «Математика в школе». – 2017

4 Колягин, Ю. М., Луканкин, Г. Л., Мокрушин, Е. Л. и др. Методика преподавания математики в средней школе. Частные методики. – М. : Просвещение, 1977. – 546 с.

5 Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика; Учебное пособие для студентов физико-математического факультета педагогических институтов / В. А. Оганесян, Ю. М. Колягин, Г. Л. Луканкин, В. Я. Санинский. – 2-е издание переработано и дополнено. – М. : Просвещение, 1980. – 235 с.

6 Новосельцева, З. И. Разворнутые планы лекций и учебные задания для студентов по курсу «Теоретические основы обучения математике». – СПб. : Изд-во «Образование», РГПУ, 1997. – 356 с.

7 Рогановский, Н. М. Методика преподавания математики в средней школе. – Минск : Изд-во «Высшая школа», 1990. – 397 с.

8 Черкасов, Р. С., Столляр, А. А. Методика преподавания математики в средней школе. – М. : Изд-во «Просвещение», 1985. – 385 с.

ОҚУ ҮРДІСІНДЕ ОҚУШЫНЫҢ ДАРЫНДЫЛЫҚ ҚАБІЛЕТІН АНЫҚТАУ ЖӘНЕ ҚАЛЫПТАСТАРЫ ЖОЛДАРЫ

ШАЙХИЕВА Н. Ш.

математика пәнінің мұғалім-модераторы, ХББ Назарбаев Зияткерлік мектебі, Атырау қ.

Оқушы бойындағы табиғи дарындылық, зияткерлік қабілетін анықтау, дамыту мәселелері бұрыннан ғалымдарды мен тәжірибедегі мұғалімдерді толғандырған мәселе.

Ұлы ойшыл А. Құнанбаев адам бойындағы мінезді сынай отырып, оған ерекше түсінік беріп өткен. «Жетінші қара сөзінде» «Жас бала анадан туғанда екі түрлі мінезben туады: біреуі – ішсем, жесем, үйқтасам деп тұрады. Бұлар – тәннің күмара, бұлар болмаса, тән жанға қонақ үй бола алмайды. Һәм өзі өспейді, қуат таппайды. Біреуі – білсем екен демеклік. Не көрсө соған талпынып, жалтыр-жұлттыр еткен болса, оған қызығып, аузына салып, дәмін татып қарап, тамағына, бетіне басып қарап, сырнай-керней болса, дауысына ұмтылып, онан ержетінкірегенде ит үрсе де, мал шуласа да, біреу күлсे де, біреу жыласа да тұра жүгіріп, «ол немене?», «бұл немене?» деп, «ол неге үйтеді?» деп, «бұл неге бүйтеді?» деп, көзі көрген, құлағы естігеннің бәрін сұрап, тыныштық көрмейді. Мұның бәрі – жан құмара, білсем екен, көрсем екен, үйрәнсем екен деген». Міне, Абайдың айтып отырған баланың білуге деген құштарлығын, талабын дамытуда жеке ерекшелік қасиетін ескере отырып біліммен, іскерлік, дағдымен үштастыра отырып танымдық ой-өрісін дамыту ен алдымен ата-анаға содан кейін білім беретін орындарға жүктелетін міндет [1].

Дарындылық дегенді қалай түсінеміз?

Дарындылық – адам психикасының өмір бойы жүйелі түрде дамып, басқалармен салыстырғанда адамның бір несеме бірнеше іс-

әрекеті төнірегіндегі әдеттен тыс, сирек кездесетін жоғары нәтижелерге жету мүмкіндігі.

Дарынды бала дегеніміз кім?

Дарынды бала – өз қатарынан өлде қайда дамыған, ерекше зейіні бар, белгілі бір іс-әрекет бойынша аса қабілеттілік танытып, жоғары жетістіктерімен дараланатын бала.

Дарындылық – табиғаттан берілетін ерекше қабілет. Өмір сүретін орта, берілетін білім мен тәрбие осы ерекше қабілеттің одан әрі дамуына көмектеседі немесе оны мүлде өшіреді. Дарындылық – көпқырлы. Ағылшын ғалымы Ж.Рензуллідің анықтамасы бойынша: «Дарындылық – бала бойындағы интелектуалдық қабілеттің, шығармашылық қабілеттің және табандылықтың болуы».

Дарындылықты анықтаудың 2 кезені бар. Оның 1-ші кезені – анимистикалық кезең. Бұл ата-ана мен мұғалім анықтаған, оқушының қандай да бір іс-әрекетке қабілеттілігі. Ол тесттер алу арқылы айқындалады. Дарынды оқушыны анықтау баланың даму динамикасымен байланысты екенін практикалық зерттеу кезеңінде ескерген жөн. Сауалнама беттерін толтырудың ата-аналардың өз балаларының қабілеттерін асыра бағалауы негізгі фактор емес, ол нақты жауапқа нұқсан келтірмейді.

Дарынды оқушымен жұмыстың негізгі мақсаты—олардың шығармашылық жұмыста өзінің қабілетін іске асыруға дайындығын қалыптастыру. Ал мақсатқа жету - оку бағдарламасын тереңдетіп оқыту және оқушылардың танымдық белсенділігін дамыту арқылы жүзеге асады. Ал күнделікті өмірде балалармен жұмыс түрлерін жандандарып, отыру мұғалімнің шеберлігіне байланысты.

Баланың ерекше қабілетін байқауда күнделікті сабакта, тәрбие жұмысында, үйірме жұмысында оқушыны үзбей бақылап, білімін бағалай отырып, бала бойындағы дарындылықты немесе жүйелі білім алуға қабілетті тұлғаны анықтауға болады. Мұғалім оқушының қабілетін сабак кезінен бастап-ақ байқайды, олай дейтінім, мұғалім оқушының бойынан бір ерекшелікті байқағаннан-ақ тапсырманы құрделендіре түседі, өз бетінше бағыт-бағдар беріп отырады. Оқушы тапсырманы орындағанда өзінің бойындағы барлық қабілетін жүмсай отырып, ойланып жұмысын жалғастырады. Жалпы бала бойындағы дарындылықты ашуды көзі күнделікті сабакта.

Қабілеттілікті жалпы, арнаулы, практикалық деп үшкे бөледі. Қабілеттің бұл түрлері бірін-бірі жоймайды, қайта бір-біріне байланысты дамиды. Жалпы қабілеттілік – жеке тұлғаның өз ойын жаңа мақсат, міндеттерді орындауға саналы түрде бағыттауы.

Арнаулы қабілеттілік – белгілі бір бағытта ерекше дағды таныта білуі. Практикалық қабілеттілік – өмірден алған білімін шығармашылықпен пайдаланып, бір деңгейден екінші деңгейге көшірілу. Баланың бойындағы осы қабілеттерді ең әуелі ата-анасы байқайды. Ерекше қабілеттер жиынтығы – дарындылықты анықтаудың 2-кезені: Диагностикалық кезең. Бұл – педагогикалық және психологиялық тесттер мен түрлі әдістемелер арқылы жүргізіледі. Ол баланың психологиялық ерекшеліктері мен шығармашылық мүмкіншілігін бағалаумен сипатталады. Дарындылық үш бағытта анықталады:

- Интелектуалды дарындылық.
- Шығармашылық дарындылық.
- Лидерлік дарындылық.

Интелектуалды дарындылық баланың ойының үшқырлығымен ерекше есте сактау қабілетімен, байқағыштығымен айқындалады. Интелектуалды дарындылығы бар бала қиналмай-ақ және талаптанып оқиды, өз ойын жүйелі жеткізе алады. Ол әр істе өз біліміне сенімді болады. Оны қын тапсырмалар қызықтырады. Шығармашылық дарындылық баланың өз қызығушылығы, өмірлік позициясымен айқындалады. Ол көбіне тәуелсіз, өзі өрекет жасайды және ісінің нәтижесін көре алады. Нақты жағдайлардың шешімін таба біледі, көркем өнер оқулары мен ойындарға бейім келеді. Лидерлік дарындылыққа жаңа жағдайларға жылдам қалыптасу, өзге балалардың оны тандауы, ойындар мен шараларды басқара алуы, үлкендермен және құрбыларымен қарым-қатынасқа оңай түсү, жауапкершілік сезімнің басымдығы тән.

Дарындылық – адамның өз бейімділігі арқылы, шығармашылықпен жұмыс істеу арқылы қалыптасадын қасиет. Көбінесе «дарынды оқушы – бұл жақсы оқытын оқушы» деген пікір қалыптастан. Белгілі ағылшын психологі П.Торранстың зерттеулері бұл пікірдің мұғалімдер арасында жиі кездесетінін анықтады. Оларға окуда қыншылық туғызбайтын, тәртіпті, үйимшыл, білімді, тұрақты, ұғымтал, өз ойын нақты және түсінікті жеткізе алатын оқушылар көбірек үнайды. Ал қысынсыз сұрақ коятын, өз жұмысымен ғана айналысадын, тәуелсіз, көбіне түсініспеушілік туғызатын, қияли, әр нәрсеге көзқарасы бөлек оқушылар үнамайды. П.Торранстың зерттеулері нақ осы қасиеттер оқушының шығармашылық дарындылығын көрсететін және оның нашар оқитын оқушылардың арасында да аз емес екендігін айқындаған [2].

Дарынды балаларды оқытуудың негізгі жалпы принциптеріне мыналар жатады:

- дамыта әрі тәрбиелей оқыту принципі;

- оқытуды дербестендіру мен дифференциалдау принципі;
 - жас ерекшелігін ескеру принципі.
- Дарынды балаларды оқытудың басым бағыттары ретінде мыналарды бөліп атаяуға болады:
- дарынды бала тұлғасының рухани-адамгершілік негіздерін, жоғары рухани құндылықтарын дамыту;
 - шығармашылық тұлғаны дамыту үшін шарттар туғызу;
 - дарынды баланың дербестігін (оның мүмкіндіктерінің өзіндік ерекшелігін анықтау және ашу) дамыту;
 - оқушылардың дербес қажеттіліктері мен бейімділіктеріне сәйкес білім берудің түрлі саласындағы құзыреттіліктің жоғары деңгейі мен әлемді тұтас түсінуді дамытудың шарты болып табылатын жалпы білімдік дайындықты қамтамасыз ету.

Дарынды балаларды оқытуда оку бағдарламасының мазмұнын жасаудың төрт негізгі амалы қолданылады.

1) **Жеделдему.** Бұл амал дамудың жедел ырғағымен ерекшеленетін балалардың белгілі бір категориясының қажеттіліктері мен мүмкіндіктерін ескеруге мүмкіндік береді. Дегенмен ол ерекше ұқыптылықпен дарынды баланы дербес дамытудың өзге формаларын қолдану мүмкін болмаған жағдайда ғана қолданылуы тиіс. Дарынды оқушылардың оку бағдарламасын тез жылдамдықпен менгеруге қабілеттері бар. Оқыту деңгейі мен жылдамдығы баланың қажеттіліктеріне сай келмеген кезде оның танымдық және жеке бас дамуына кері әсері тиеді. Жылдамдату – математикалық және тілге бейім болу дарындылық қасиеттеріне ие балаларды оқытудағы ең жақсы стратегиялардың бірі.

2) **Терендему.** Бұл амал нақты бір білім саласына бейімділігі ерекше балалар үшін өте тиімді. Белгілі бір білім саласымен немесе әрекет түрімен терен танысуға болады. Оку жоспарын терендегу дарынды оқушылардың қабілеттерін дамытуға әсер етеді.

3) **Күрделендіру.** Бұл амал дәстүрлі оқыту аясынан шығып, білім мазмұнының сапасын өзге тақырыптармен, пәндермен байланыстыра отырып, көтеруге бағытталған. Сабактар балалардың өз дарындылықтарына сәйкес жақсы көретін іс-әрекеттерімен айналысуына жеткілікті уақыт қалдыратындағы етіп жоспарлануы тиіс. Шешілтін тапсырмалардың күрделілік деңгейін көтеру оларды орындаудағы дарынды оқушының құзырлылығының өсуіне алып келеді. Бұл үрдісте педагог, бір жағынан, бір деңгейден екінші бір деңгейге өтудің біртіндеп жүзеге асу талабын сақтап, екінші

жағынан, оқушының жақын арада даму аймағындағы тапсырмаларын құрастыруы жақет.

4) **Tегеүрін (креативность).** Бұл амал оқушылардың тұлғалық дамуын ынталандыруды көздейді. Бұл жағдайда оқытудың спецификасы оқушылардың рефлексивтік ойлауын, түрлі саладағы білім саласын оқып танысада олардың тұлғалық амалын қалыптастыруға ықпал ететін балама интерпретациялар мен жаңа мағынаны іздеуіне бағытталады. Негізінде, мұндай жекелеген бағдарламалар болмайды, олар не байытылған бағдарламалардың, не арнайы оқыту бағдарламасынан тыс формада жүзеге асырылады. Бұл қағида өзге тақырыптармен, проблемалармен немесе пәндермен байланыс орнату, түпнұсқалық түсіндімелер пайдалану, қолда бар мәліметтерді қайта қарастыру, жаңа мағына мен балама түсініктерді іздеу жолы арқылы тақырыпты зерттеудің шегінен тыскары шығуға бағытталған. Мұндай тәсіл оқушылардың білімнің түрлі салаларын зерттеудегі жеке бас әдісінің, сонымен қатар сана-сезім жоспарының қалыптасуына көмегін тигізеді [2].

Шынайы жағдаятқа негізделген проблемалық ситуацияларды шеше алу үшін түрлі кешенді пәндік білім мен дағдылардың қажет ететін, оқушылардың сыни ойлау дағдыларын дамытатын бірнеше тиімді оқыту модельдері бар:

- аргументтеу моделі;
- мәселе-бағдарланған оқыту моделі;
- сауалнама моделі.

Яғни, дарынды баламен табысты жұмыс жасау үшін әр оқушының білім, білік, дағдыларын кеңінен ашатын әдіс-тәсілдер мен технологиялар қолдану уақыт талабы.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Педагогикалық диалог. – № 3. – 2013.

2 «Балалардың дарындылығын дамыту» бағдарламасы. АОО «Назарбаев Зияткерлік мектептері». – 77–92 б.

25 Секция. Заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологиялар

25 Секция. Современные информационно-коммуникационные технологии

БІЛІМ БЕРУДЕ АКТ-НЫ ПАЙДАЛАНУ ТИМДІЛІГІ

АЙТБЕКОВА Ж. К.
мұғалім, Комсомол ЖОББМ, Екібастұз қ.

Қазіргі уақытта біз қалаймыз ба, жоқ па, бәріміз де ақпараттық қоғамда өмір сүріп жатырмыз. Бұл ретте, енді ашылып жатқан мүмкіндіктер, тым әлсіз қолданылуда. Біздің міндетіміз – біздің елде өмір сүретін адамдарда бар қажеттіліктер алдынан ақпараттық қоғамды «кашу». Бірінші кезекте, білім алушы жастанар, ғалымдар, зерттеушілер, оқытушы, педагогтарда. Біз бала кезден адамдарды білім беру процесінің барлық кезеңдерінде осы ақпараттан қорықпауға, оны пайдалануға үйреніп, онымен жұмыс істеп және дұрыс басқаруға үйретуіміз қажет.

Білім және ғылымды ақпараттандыру жаһандық процестің бөлігі болып табылады. Ақпараттық және коммуникациялық технологиялар бүкіл әлемде XXI ғасырдың негізгі басты технологиялары болып танылып, алдағы онжылдықтарда ғылыми-техникалық прогрессің негізгі қозғалтқышы және мемлекеттің экономикалық өсүінің көпілі болып табылатын болады.

АКТ негізінде қандай жобалар болуы мүмкін:

- Қашықтықтан оқыту;
- Виртуалды қарым-қатынас;
- Желілік экономика және білім беру;
- Өздігінен білім алуға кең мүмкіндіктер;
- Оңай қолжетімді ақпараттың үлкен саны.

Қазақстандық білім беру жүйесінің алдында атап өтерлік, бірқатар маңызды мәселелер тұр:

– тұрғылықты жеріне, этностық қатыстырылышына, діни сеніміне қарамастан барлық санаттағы азаматтардың білім беру ресурстары мен сервистеріне қолжетімділіктің тән мүмкіндіктерін қамтамасыз ету және сапаны қөтеру қажеттілігі;

– білім беру кызметінің кең шоғырын алуша қоғамның барлық топтарының қажеттіліктерін қанағаттандыратын ақпараттық ортаны құру, сонымен қатар күнделікті білім беру және ғылыми практикаға

акпараттық технологиялардың жетістіктерін енгізу үшін қажетті жағдайлар мен тетіктерді(механизм) қалыптастыру;

– білім және ғылым саласына жаппай АКТ енгізу, білім берудің жаңа технологиялары мен жаңа білім беру контентін, оның ішінде қашықтықтан білім беру технологияларын пайдалану.

Білім және ғылым саласына ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың енгізудің және дамытудың алғышарттары болды:

- 2015 жылғы 24 қарашадағы №418-В ЗРК ҚР Заны «Ақпараттандыру туралы»;
- «Сандық Қазақстан» бағдарламасы.

Сандық білім беру ресурстары (СБР) астарында сандық ақпараттық тасымалдаушыларда сақталған білім беру сипатындағы кез-келген ақпарат түсініледі.

СБР екі топқа болінеді:

– ақпарат көздері, сандық форматта деп түсінілетін оқу жұмысында қолданылатын тексттер, статикалық және динамикалық бейнелер, анимациялық модельдер және т.б қөптеген түрлі материалдар.

– ақпарат көздерімен жұмысты қамтамасыз ететін ақпараттық құралдар.

Функционалдық бағыттылық:

- иллюстрациялық (көрнекі) функция;
- зерттеушілік функция;
- тренингтік функция;
- бақылау функциясы.

Электронды білім беру ресурстары (ЭБР) – оқушыны өздігінен оқытуға қабілетті, толықанды оқу өнімі. Бұл мұғалімнің түсіндіруіне мүқтаж жай аудиожазба немесе суреттер жиынтығы емес. ЭБР-да да кадр сыртында дауыс бар, бірақ ол іс-әрекеттердің бірізділігін түсіндіреді, ен бастысы тапсырманы орындау барысында жіберілген қателіктерді қөрсетеді [1, с. 8].

Жана буынның оқу материалдары мұғалімді оқу процесінде білім беру ортасын түбектейлі АКТ-ны белсенді қолдануға өзгеретін білім беру технологиялары мен оқытудың заманауи әдістерін пайдалануға бағытталған.

Құзіреттілікке бағытталған тәсіл – жаңа оқыту құралдарын әзірлеу үшін негіз.

Елбасымыздың Қазақстан халқына жолдауында XXI ғасырда ақпараттық қоғам қажеттілігін қанағаттандыру үшін білім беру саласында төмөнделіктерді шешу керектігін атап қөрсетті: «Компьютерлік техниканы, интернет, телекомуникациялық жәлі,

электрондық және телекоммуникациялық құралдарды, мультимедиялық электрондық оқулықтарды оқу үрдісіне тиімді пайдалану арқылы білім сапасын көтеру керек» – деген еді.

Елімізде білім беру саласында жаңа ақпараттық технологияларды қолдану басты мақсат болып отыр. Ол тек қана техникалық құрал емес, сонымен бірге жаңа ақпараттық коммуникациялық технология және білім беру жүйесіндегі сабак берудің жаңаша әдісі болып табылады.

Қазіргі заман мұғалімі тек өз пәннін терең білгірі болу емес, тарихи-тәнімдүк, педагогиколық-психологиялық сауатты, саяси-экономикалық білімді және ақпараттық-коммуникациялық технологияны жан-жақты менгерген ақпараттық құзырлы маман болу керек. Әр оқытушы интерактивті тақтамен жұмыс жүргізуіді толығымен менгеруі қажет. Мен өз сабактарымда интерактивті тақтаны пайдалану арқылы оқушылардың жаңа ойларын, әсерлі идеяларын тартымды етіп көрсететініндігін анғардым. Жаңа материалдарды бірігіп талдауда маңызы зор. Бұл тақта арқылы оқушы хана ақпараттарды жеңіл түрлендіреді, жаңа нысандарды жасауға және жылжыту тиімділігіне жеткізеді. Кейбір идеяларды түсіну үшін койылған дұрыс сұраптар дискуссияны өрбітіп оқушылардың материалдарды жақсы түсінулеріне жетелейді. Сонымен қоса талдау жүргізуіді басқара отырып пән мұғалім оқушылардың шағын топтарда жұмыс жасауына жол сілтейді. Осыны басшылыққа ала отырып мен барлық оқушылардың интерактивтік тақтага назарын аударып, алдын ала дайындалған материалдарды жеңіл түсінулеріне, кей қындығы жоғары есептердің шығарылу жолдарын тақтадан көрсету арқылы уақытты үнемдеуге ықпал жасай аламын.

Сабак беру барысында компьютерлік желілер технологияларын қолдана отырып, бұл материалдарды түсіндіру кезінде оқушылардың компьютердін негізгі құрамымен бірге интернет желісінен ақпарат іздеуді менгеру машиқтығы көрінеді. Интернеттен кез келген аудиовизуалды ақпарат алуға және оны оңайлықпен қолдануға, сонымен қатар мұғалім мен оқушының арасында ақпаратты қарым-қатынас орнатуға кең мүмкіндік береді.

Ақпараттық технологияның мұғалімдерге берер мынадай мүмкіндіктері байқалды:

- мұғалім үздіксіз ізденіс үстінде жүреді;
- жеке тұлғаны қалыптастырудага жауапкершілігі артады;
- инновациялық технологияларды қолдану іскерлігі, әдіс-тәсілі артады, жас мамандардың қызығушылығын туындалатады;
- мектептегі басқа пән мұғалімдерімен тәжірибе алмастыру арқылы ұжымның үйімшілдігінің үйтқысы бола алады;

– интернетке кіру жүйесі арқылы әлемдік деңгейде іс-тәжірибе алмасуды қалыптастырады және оқытудың түрлі әдіс тәсілдерін игеруге қол жеткізеді;

– мұғалім сабакты қызықты, жүйелі түрлендіріп өткізуге машиқтанады.

Ақпараттық технологияның оқушыларға берер мүмкіндігі :

– түрлі ақпараттық, бейнелік, дыбыстық анықтамалар арқылы білімін жан-жақты жетілдіреді, дамытады;

– өз бетінше онлайн тест тапсырмаларын орындаиды;

– тақырыптан қалып көткен немесе дұрыс түсінбеген тақырыптарды қосымша қайталап алуға мүмкіндік беріледі;

– пәнге қызығушылығы, үздіксіз ізденісі артады;

– ойлау, есте сактау, пікір сайыстық қабілетті дамиды;

– өз ойын сызба, сурет, кескіндеме, кесте, графикалық моделдер түрінде жеткізеді;

– түрлі бейнелік, сілтемелік, нұсқаулық тапсырмаларды орындаиды;

– түрлі деңгейдегі тест тапсырмаларын орындалап өзінін алған білімін тексереді [2, с. 14].

Ақпараттық технологияның мүмкіндіктерін айта келе, осы технологияны менгерудегі мұғалімнің кәсіби шеберлігі, ақпараттық технологияны дұрыс және ұтымды қолдана алып басты мәселе. Әрбір ұстаздың мақсаты – оқытудың барлық компоненттерін пайдалана отырып оқушыға жалпы орта білім деңгейінде терең білім беру, әрбір оқушыны жан-жақты құзыретті етіп тәрбиелеу. Математика – ерекше құдіретті ғылым, ал математика пәннін мұғалімі баланың бойындағы ақыл, білім, парасат, сабырлық, шығармашылық қасиеттерін бойынан аша білетін тұлға. Қазіргі уақытта математика ғылымы кең етек алғып дамуда. Сондықтан математиканы оқытудың мазмұнын ашуды жүзеге асыру үшін жаңа ақпараттық технология қуралдары аудадай қажет. Қазіргі ақпараттық технологияның озық жетістіктерін математика сабағында қолдану арқылы танымдылық іс-әрекеттерін үйімдастыра отырып, оқушылардың құзіреттілігін дамытуға болады.

Оқыту үрдісінде оқушылардың пәнге қызығушылықтарын арттыру, оқу материалын игерудін тиімді жолдары мені жаңа материалды баяндауда барлық жаңа технологиялар, әдістер және жаңа жолдар әрқашан қызықтырады, қазіргі ақпараттық технологиялар мұғалімге оқытуды жоғары деңгейге жетуіне мүмкіндік береді. Педагогикалық оқытуда ақпараттық технологияларды пайдаланудың бірнеше жолдары бар, солардың ішінде өз тәжірибемдегі қолданып жүрген әдіс-тәсілім

мынадай: күнделікті сабактарымда электронды оқулықтарды, флипчарттарды, түрлі презентацияларда анимацияларды, интернет желілерін, ұялы телефонның өзінен интернетке кіріп түрлі ақпараттарды алып оқушылардың қызығушылығын арттырып отыратын мағниттілік сенімдімін. Үйге берілген тапсырмалардың өзін электронды пошта және т.б. қазіргі жаңа технологияларды қолдану арқылы алыстан оқушылармен ақпарат алмасып, тапсырмаларын бірге талдап, түсінбеген сұраптарына жауап беріп отырамын.

Мен өзімнің сабактарымда оқытудың үйімдастыру формаларының жеке, жұптық, топтық, ұжымдық жұмыс жасау түрлерін пайдаланамын. Сабакта жаңы оқытын оқушылар компьютерге жеке тәртіптермен кезекпен жұмыс істейді және тапсырмаларды орындаған болғаннан кейін жоғары деңгейлі күрделі жаттығуларды орындаідь. Мұғалім бұл уақытта топпен үйрену деңгейіндегі материалын жан-жақты зерттейді. Мұндай сабак оқушылар тобының сабактан жағынуна, бос отыруына мүмкіндік бермейді, керінше жеке тапсырмамен жұмыс жасауға жағдай жасайды. Сонымен берілген тапсырмалардың да саны шектелмеген, оқушының жұмысы ұтымды екпініне жетеді; үйренудің деңгейлі жетістігіне онай жетеді; оқушының бүкіл сабак бойы белсенділігі мен қызығушылығы артып отыратынын байқауға болады. Сабакта, сабактан тыс кезде оқушылардың шығармашылықпен айналысуына, өз бетінше есептерді орындаудына мүмкіндік жасауымыз керек.

Математика сабағында компьютерді, мультимедиялық және электронды оқулықтарды және интерактивті тақтамен презентацияны бірге қолданған сабактарым өте нәтижелі өттіде.

Оқушыларды сырттай мемлекеттік бақылауларға, ұлттық бірынғай тестілеуге дайындауда пән мұғалімі математика пәнінде деген өзінің көз карасын түсіндіріп жеткізуі және математиканы санақ жүйесі немесе қандайда-бір өлшеуіші құрал ретіндеған қарастырмай, біріншіден ғылым екендігін түсіндіріп, ал екіншіден кез келген оқушы жігерлік танытып, бар құш-қайратын салып талаптансаған менгеретіндігі туралы бойларына сезім тудыру қазіргі кезеңдегі мектептің ең күрделі психологиялық мақсаты деп білу өтесінде. Математика арқылы оқушыға мұғалім күнделікті іс-әрекеттің ғылыми стилемен жеткізу, оларды адамгершілікке, өз-өзіне сын көзімен қарастыруға, сонымен қатар, жауапкершілік пен адалдыққа бейімдейді. Бұл қасиеттерді бойына сінірген оқушы келешекте қындыққа және уақытша психологиялық қолайсыздыққа төзімді болады [3, с. 11].

Білім беру жүйесін ақпараттандырудың бағыты жаңа ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы дамыта оқыту, дара тұлғаға бағыттап оқыту мақсаттарын жүзеге асыра отырып, оқу-тәрбие үрдісінің барлық деңгейлерінің тиімділігі мен сапасын жоғарлатуды көздейді.

Мұғалімнің алдындағы ең басты мақсат-бұл оқушыға сапалы білім мен саналы тәрбие беру. Мұғалімдер жұмысының нәтежелі етіп, әрі оқушының білім сапасын көтеру үшін ұстаздар қауымына жаңа ақпараттық технология құралдарын сабактарда қолданудың тиімділігіне көз жеткіземіз.

Ұлы педагог Ушинский «Бала балқытылған алтын, оны қандай қалыпқа салып құяды десе де мұғалімнің қолында» дегені шәкіртті тәрбиелеп оқытуда әр ұстаздың шеберлігімен әдіс-тәсіліне қойылатын көрсеткіші деп білемін. Ал ақпараттық технологияларды пайдалану арқылы білім беру он нәтежесін беріп отыр. «Еңбексіз талант -тұл» дегендегі уақыт қөшінен қалмай, әлемнің дамыған 30 мемлекеттің қатарына енүімізге өз үлесімізді қосып, үрпақ алдындағы борышмызды шығармашылық енбегімізден жүзеге асыра берейік.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Математика және физика журналы. – № 3. – 2009.
- 2 Математика және физика журналы. – № 7. – 2012.
- 3 Математика және логика.
- 4 Интернет желісі.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ РАЗРАБОТОК ПРИМЕНЕНИЯ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ОТРАСЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА

АРЫНГАЗИН К. Ш.

к.т.н., профессор, кафедра «Профессиональное обучение и защита окружающей среды», ПГУ имени С. Торайырова, директор ТОО «Экостройнин-ПВ»,

г. Павлодар

АКИШЕВ К. М.

ст. преподаватель, кафедра «Металлургия»,
ПГУ имени С. Торайырова,
г. Павлодар

В современных условиях, при высоком уровне конкурентности в отрасли производства строительных изделий, остро стоит вопрос повышении качества строительной смеси и производительности технологического оборудования, за счет применения энергосберегающих технологий, снижения стоимости ингредиентов строительной смеси за счет использования техногенных отходов в качестве заполнителей, вместо традиционных. С каждым годом увеличивается разнообразие используемых бетонов, требование к ним. В технологии производства строительных изделий используют новые физико-химические процессы, автоматизированное или полуавтоматизированное оборудование, для улучшения качества строительных изделий и повышения производительности. Повышение производительности технологических линий предприятий производящих строительные изделия, возможно за счет увеличения производственных площадей и расширения технологических процессов или за счет повышения производительности имеющегося оборудования. Оно в свою очередь связано с оптимизацией различных производственных процессов: качества исходного сырья, точности работы технологического оборудования, сокращения времени выполнения вспомогательных операций, применения эффективных рецептур строительной смеси, отсутствия простоя технологического оборудования, сокращения времени ремонта, подачи строительной смеси, производства готовой продукции.

Решение задачи оптимальной производительности оборудования, в значительной мере связано с автоматизацией технологических процессов, применением в исследовании рецептур строительной смеси с использованием техногенных отходов современных методов

математического моделирования, статистических методов обработки экспериментов, реализацией численных методов и алгоритмов в виде проблемно-ориентированных программ для разработки имитационных моделей технологических линий производства строительных изделий с целью прогнозирования производительности оборудования. Не для кого не секрет, что качество строительных изделий в технологическом процессе производства в первую очередь зависит от используемой рецептуры строительной смеси. Разработка рецептуры строительной смеси занимает не менее 30 суток [1], включая подбор состава и лабораторные испытания.

В результате лабораторных испытаний, после обработки данных статистическими методами получаем рецептуры с характеристиками (прочность на сжатие, изгиб, морозостойкость, влагопроницаемость) и себестоимостью строительной смеси. Корректировку рецептур строительной смеси проводят после получения данных по лабораторным испытаниям. При проведении испытаний используются математические методы факторного планирования.

Наступившее тысячелетие в передовых индустриальных странах мира окончательно утвердило глобальный подход к оценке эффективности использования и управлению вторичными ресурсами. В промышленно развитых странах на государственном уровне уже длительное время успешно используется методика расчета затрат различных ресурсов на технологические процессы, в основу которой положен принцип «cradle to gate» (от истока до выхода) или «от колыбели до могилы», впервые предложенный в США в 1960 году. «Анализ жизненного цикла» («Life Cycle Analysis – LCA») любого потребляемого человеком продукта или изделия в современном виде заключается в количественной оценке использованных для производства продукции энергии и материалов, а также выбросов в окружающую среду [2].

В настоящее время во многих странах в том числе и Казахстане, уделяется большое внимание решению экологических проблем, в частности использованию техногенных отходов для производства строительных изделий [3,4].

В нашей работе мы рассматриваем не только возможность использования техногенных отходов в рецептуре строительной смеси, а применение имитационных моделей и методов математической статистики в отрасли строительства. Во многих работах рассматриваются системы управления технологоческими процессами производства строительных изделий.

Так в работе [5] исследовались свойства технологических процессов и оборудования непрерывного смешивания компонентов смесей как объектов автоматического управления.

В работе [6] осуществлена разработка структур, моделей и алгоритмов оперативного управления производством строительных (преимущественно железобетонных) изделий.

В работе [7] описывается разработка и исследование комплексной модели использования природных, вторичных и техногенных ресурсов металлов, позволяющей прогнозировать экологические сценарии устойчивого развития металлургической индустрии. Разработка диалогового алгоритма и создание на его основе диалоговой системы для решения задачи многокритериальной оптимизации технологического процесса глобального рециклинга железа.

В работе [8] построена структурно-функциональная модель органи-ационного потенциала применения вторичных ресурсов (сульфагипс) производственно-экологических систем в строительстве.

Научная постановка комплексной задачи решения оптимизации технологических процессов в строительстве с учетом применения методов оптимизации, системотехники, использования теоретического задела отечественных и зарубежных ученых, анализа практического опыта в данной сфере, а также к исследованию управления иерархическими системами в своих трудах обращались Месарович М., Такахара И., Сборщиков С. Б., Лапидус А. А., Гусакова Е. А., Олейник П. П. и др. Проблемам системотехники в строительстве посвящены работы российских ученых: Гусакова А. А., Волкова А. А., Гинзбурга А. В., Синенко С. А. и др. Вопросы организации и управления и моделирования сложных систем ставятся и решаются в трудах Акоффа Р., Бира С., Думлера С. А., Мухина В. И., Форрестера Дж., Эмери Ф. и др.

Необходимость повышения эффективности деятельности предприятий как одного из факторов обеспечения экономической безопасности регионов и страны в целом обуславливает поиск возможных путей ее оптимизации. В этой связи актуальными видятся вопросы применения современных ИТ-технологий в различных процессах современного производства [9].

Имитационное моделирование позволяет, смоделировать ситуацию, позволяющую пользователю видеть реальную картину любого процесса в реальном времени, прогнозируя и предотвращая случайные ситуации возникающие спонтанно не по воле человека. В настоящее время имитационное моделирование получило распространение на всех уровнях планирования. В планировании под

имитационным моделированием понимают создание компьютерной программы, которая позволяет исследовать процесс функционирования реальной производственно-хозяйственной ситуации предприятия путём проведения экспериментов на компьютере в целях обоснования планового решения и, следовательно, может считаться виртуальной версией данного предприятия [9, 10].

Необходимость применения метода имитационного моделирования в решении задач планирования обусловлена тем, что материальные, информационные, финансовые потоки бизнес-процессов имеют характеристики, изменяющиеся во времени по случайным законам, в силу чего ресурсы могут использоваться неравномерно. Имитационное моделирование процессов планирования на производстве позволяет проводить эксперименты с процессами предприятия при ограниченности его ресурсов, что дает возможность избежать возможных рисков в случае неудачного эксперимента [11].

В основе настоящего исследования лежат результаты работ в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами (А. К. Шрейбер, В. А. Воробьев, А. А. Гусаков, А. Б. Николаев, А. В. Илюхин, Б. Д. Кононыхин, В. И. Марсов, О. И. Максимычев, С. В. Алексахин), теории массового обслуживания (А. Д. Соловьев, Г. П. Башарин, Я. Д. Коган, А. Д. Харкевич, М. А. Шнепс, В. Г. Беляков, А. Л. Толмачев, М. Шварц), теории сетей массового обслуживания (Т. П. Башарин, А. Л. Толмачев, В. А. Жожикашвили, В. М. Вишневский, Л. Клейнрок), методов анализа многопоточных систем массового обслуживания сложной структуры (Г. П. Башарин, П. П. Бочаров, Ю. В. Гайдамак, К. Е. Самуилов), методов управления процессами информационного обмена (Б. Я. Советов, С. А. Яковлев, О. Б. Низамутдинов, С. Л. Белковский, В. Т. Еременко, С. В. Костин).

Рассмотрим существующие описания имитационных моделей, и методов математической статистики применяемых для решения практических задач в строительной отрасли.

В работе Скворцова В. О. с помощью имитационной модели исследуется управление системой экологического менеджмента строительного предприятия, обеспечивающим снижение временных затрат должностных лиц при реализации экологических аспектов. Работа основана на использовании методологии системного анализа, теории графов, численной таксономии, аппарата теории принятия решений, экспертных оценок, имитационного моделирования, динамического программирования Anylogic [12].

Работа Смирновой Н. А. посвящена разработке имитационной модели управления технологическими процессами предприятия, занимающегося отгрузкой строительных материалов с целью предотвращения простоев и своевременной отгрузки строительных материалов. В работе использованы элементы теории вероятностей и математической статистики, теории массового обслуживания и имитационного моделирования, программный продукт GPSS World [13].

Цель работы Бабиной О. И. построение оптимизационной и имитационной модели склада промышленного предприятия по производству бетона. Моделируются процессы функционирования складской системы в программной среде ExtendSim и оптимизируется прибыль предприятия с помощью эволюционного алгоритма. В работе приводится описание построения имитационной модели и получения результатов моделирования [14].

В работе Hein Htet Aung и др. объектом исследования является технологический процесс управления качеством производства железобетонных изделий. Исследуется математическая модель процесса управления качеством сборного железобетона, которая может служить основой для создания имитационной модели по контролю за качеством продукции [15].

В работе Пахотиной Н. В. разработана имитационная модель управления строительными предприятиями, для исключения случайных фактов и корректировки управленческих решений. В теоретической части работы использовались программные продукты Matcad, winсмета 2000, С++ [16].

Работа Кругликова В.В. рассмотрена задача оперативного управления технологическим процессом производства железобетонных изделий, создана имитационная модель управления технологическим процессом и локальная система управления. В теоретической части использованы методы математической статистики, теории вероятности, программный продукт Anylogic.

В работе Остроуха А. В. решались задачи комплексной автоматизации и моделирования процессов технологической подготовки строительного производства, совершенствования механизмов управления технологическими процессами строительных работ, техническими средствами, материалами и изделиями за счет применения новых разработанных моделей и методов для решения задач, возникающих в ходе функционирования предприятий по строительству промышленных объектов с целью обеспечения заданных ограничений (сроков сдачи объектов, лимитов ресурсов и финансирования и др.) и

рационального использования ресурсов. Для решения поставленных в задач автором, использовались современные информационные технологии и пакеты прикладных программ, методы математического программирования, теории графов, методы системного анализа, методы имитационного моделирования, математической статистики и математической логики, теория вероятностей, программного продуктов GPSS World [17].

Работа Лазаревой Н. В. посвящена разработке кластерной модели организации научно-технической и инновационной деятельности в строительстве, логико-информационная модель увязки процессов отбора, оценки научно-технических проектов, а также распределения ресурсов для их реализации в рамках корпоративной инновационной программы [18].

Разберем преимущества и недостатки имитационных моделей выше приведенных авторов (см. табл.1)

Таблица 1 – Преимущества и недостатки имитационных моделей

№ работы	Преимущества	Недостатки
Скворцов В.О.	Точная постановка задачи моделирования Детальная проработка концептуальной модели	Отсутствие алгоритма построения имитационной модели Нет результатов моделирования и их интерпретации
Смирнова Н.А.	Реальная интерпретация результатов моделирования Адаптация модели к условиям предприятия Проведение экспериментов с моделью	Нет точной проверки правильности модели Ограниченностость использования модели
Бабина О.И.	Решение задачи управления предприятия Определение основного критерия оптимизации складских помещений	Отсутствие возможности редактировать начальные данные модели Привязка модели к одному типу операций
Пахотина Н.В	Экспериментальная верификация модели Визуализация результатов моделирования	Отсутствие компьютерной анимации в модели Нет интеграции с внешними программами Ограниченое использование модели

Кругликов В.В.	Детальная проработка концептуальной модели Блок-схема алгоритма имитационной модели- Грамотная обработка статистических данных по предприятию Точная постановка задачи моделирования	Поверхностная проверка модели на адекватность Отсутствие алгоритма построения имитационной модели Недостаточная интерпретация результатов моделирования
Остроух А.В	Имитационная модель снабжена дружеским графическим интерфейсом Грамотная обработка статистических данных по предприятию	Нет интеграции с внешними программами Ограниченностъ использования модели

Следует отметить, что выделенные преимущества и недостатки не являются исчерпывающими: данный список может быть расширен.

Анализ основных преимуществ и недостатков имитационных моделей показал отсутствие единой методики применения метода имитационного моделирования, детализированной проработки каждого из этапов создания имитационной модели с ориентацией на новые функциональные возможности, появившиеся в современных программных пакетах имитационного моделирования, а также позволяющая снизить трудоемкость создания имитационной модели.

Рассмотрим Перечень основных задач, решаемых с помощью технологии имитационного моделирования, методы и программные средства, с помощью которых имитационные модели реализованы, систематизированы и обобщены (см.табл. 2).

Таблица 2 – Применение метода имитационного моделирования для решения задач планирования

Направление планирования	Задача планирования	Метод моделирования	Инструментарий (программный пакет)
Оперативное планирование	Планирование производственной программы Прогноз возникновения «узких мест» производства в случае увеличения объемов выпуска продукции Управление технологическими процессами, предприятием, системой экологического менеджмента	В основном дискретно-событийный подход	Matcad, C++, Anylogic,
Краткосрочное планирование	Управление складом Планирование запасов на предприятии Построение графика производства на несколько дней Формирование оптимальных технологических маршрутов движения техники на производстве	В основном дискретно-событийный подход	ExtendSim
Среднесрочное планирование	Оптимизация производственных процессов Оценка текущего состояния предприятия и его эффективности	Дискретно-событийный подход, Системная динамика по Форрестору	GPSS World, Anylogic
Долгосрочное планирование	Прогнозирование различных вариантов развития предприятия на больших временных интервалах Модернизация производственного процесса. Создание нового производства	Дискретно-событийный подход, Системная динамика по Форрестору	GPSS World, Anylogic,

Из табл. 2 видно, что имитационное моделирование применяется в основном: для управления предприятиями, складом, производством, планировании производственных процессов на предприятии, планировании снабженческо-сбытовой деятельности предприятия, оценки своевременности обслуживания заказов, планировании технологических процессов. Все эти сферы применения имитационного

моделирования для процессов планирования предприятия направлены не только на улучшение технических характеристик системы, а прежде всего на экономическую составляющую – уменьшение экономических издержек.

На основе проведенного анализа можно отметить, что при планировании деятельности таких сложных систем, как предприятие, необходимо не только наличие эффективных методов и моделей принятия решений, но и использование современных информационных технологий.

От этого во многом зависит качество принятия управленческих решений. В настоящее время во всем мире широко используются инструментальные средства, в основе которых лежит метод имитационного моделирования. Причина растущей популярности этой технологии связана с особой сложностью и высокой степенью неопределенности экономических и производственных процессов современного мира [19].

Применение имитационного моделирования позволяет рационально использовать имеющиеся ресурсы предприятия, наметить оптимальные стратегии развития, совершенствовать методы планирования, эффективнее повышать производительность производства и улучшать финансовое состояние предприятия в целом.

Анализ статей и литературы показал, что работы связанные с исследованием технологических процессов производства строительных изделий ведутся с применением различных математических методов, иерархических систем, моделирования сложных систем, как за рубежом, так и в России. Но глубокие исследования технологических процессов производства с использованием в строительных изделиях техногенных отходов не ведутся. Отсутствуют аналоги разработки имитационных моделей технологической линии производства строительных изделий, в том числе и с использованием техногенных отходов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 ГОСТ10181-2014.Смеси бетонные. Методы испытаний.
- 2 Уланова, О. В., Старостина, В. Ю. Краткий обзор метода оценки жизненного цикла продукции и систем управления отходами // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4.
- 3 Арынгазин, К. Ш. и др. Использование техногенных отходов в производстве строительных материалов ТОО «ЭкостройНИИ-ПВ». Всероссийский отраслевой журнал «Строительство: новые технологии – новое оборудование». – М., 2018. – № 12. – С. 62–67.

4 Баженов, Ю. М., Щебенкин, П. Ф. и др. Применение промышленных отходов в производстве строительных материалов. – М. : Стройиздат, 1986. – 56 с.

5 Захаров, Я. В. Автоматизация процессом непрерывного смешивания сыпучих материалов. Автореф.на соиск.уч.степени канд.техн.наук. – М., 2002. – 167 с.

6 Новиков, В. Ю. Автоматизация управления системой оперативного управления производством строительных изделий. Автореф.на соиск. уч.степени канд.техн.наук. – М., 2000. – 128 с.

7 Коротченко, Я. В. Оптимизация параметров рециклинга железа на базе исследований закономерностей его движения в техносфере. Автореф.на соиск.уч.степени канд.техн.наук. – М., 2011. – 151 с.

8 Шлыкова, А. А. Анализ потенциала и практики вторичных ресурсов производства экологических систем в строительстве. Автореф.на соиск. уч.степени канд.техн.наук. – М., 2013. – 146 с.

9 Емельянов, А. А. Исследование имитационных моделей экономических процессов. Уч.пособие. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 368 с.

10 Шенон, Р. Имитационное моделирование систем-искусство и наука:пер.с англ. Под ред. Маслова. – М. : Изд. «Мир», 1978. – 212 с.

11 Fu, M. C., Glover, F. W. Simulation and optimization//A review, new development, and applications // Proceeding of 2005 Winter Simulation Conference. – 2005. – Р. 237–251.

12 Скворцов, В. О. Модели и алгоритмы управления экологическими аспектами в строительных организациях. Автореф.на соиск. уч.степени канд.техн.наук. – Воронеж, 2013. – 134 с.

13 Смирнова, Н. А. Имитационная модель оптимизации управления производством строительных материалов. Автореф.на соиск. уч.степени канд.техн.наук. – СПб., 2002. – 216 с.

14 Бабина, О. И. Имитационная модель склада промышленного предприятия по производству бетона. // Бизнес-информатика. – 2015. – № 1(31). – С. 41–50.

15 Hein Htet Aung., Myo Lin Aung и др. Математическое моделирование технологических процессов производства железобетонных изделий.// Автоматизация и Управление в технических системах. – 2015. – № 1. – С. 56–61.

16 Пахотина, Н. В. Управление реализацией строительного проекта с использованием имитационной модели. Автореф.на соиск. уч.степени канд.техн.наук. – Новосибирск, 2005. – 180 с.

17 **Остаух, А. В.** Автоматизация и моделирование работы предприятий по строительству промышленных объектов. Автореф.на соиск. уч.степени доктора техн. наук. – М., 2009. – 356 с.

18 **Лазарева, Н. В.** Кластерное моделирование организационно-инновационной деятельностью на корпоративном уровне в строительстве. Автореф.на соиск. уч.степени канд.техн.наук. – Тверь, 2014. – 131 с.

19 **Pichitlamken, P., Nelson, B.** Optimization via simulation. // Proceeding of 2002 Winter Simulation Conference. – 2002. – P. 292–300.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОПЕРАЦИОННОМ УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ СФЕРЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ

АУЕЗХАНОВ К. А.

магистрант, ПГУ имени С. Торайтырова, г. Павлодар

ОСПАНОВА Н. Н.

к.п.н., профессор, ПГУ имени С. Торайтырова, г. Павлодар

В наше время люди стали более предпримчивыми, многие начинают открывать маленькие предприятия для ведения коммерческой деятельности, как источник дополнительного дохода. Многие из этих предприятий занимаются предоставлением услуг. Одним из трех основных видов предпринимательской деятельности таких как, производство товаров, торговля и предоставление услуг, обычно всегда выбирают последнее. Выбор по большей части связано с тем, что данная деятельность не требует больших вложений. Соответственно более реальным кажется шанс на успешное ведение своего бизнеса.

Все предприниматели рано или поздно, даже того не осознавая, сталкиваются с операционным управлением, владелец предприятия либо сам берет на себя управление, либо делегирует обязанность. Что бы не принял владелец предприятия, без четко выраженной операционной стратегии и эффективного операционного менеджмента организация может выжить лишь по чистой случайности.

Традиционно принято считать операционный менеджмент чем-то связанным главным образом с производственной деятельностью или физическим изменением состояния продуктов. Поэтому зачастую его определяют так:

Операционный менеджмент – это деятельность по управлению процессом приобретения материалов, их превращения в готовый продукт и поставкой этого продукта покупателю [1].

Это определение, на наш взгляд, является слишком обобщенным. Оно включает в себя функцию закупки, функцию производства и функцию физического распределения, которые, хотя и тесно связаны с операциями, обычно считаются отдельными дисциплинами. Еще важнее то, что данное определение является ограничивающим, поскольку не допускает каких-либо иных действий, не связанных с физическим производством.

Всякая полезная деятельность связана с переработкой чего-либо. Например, переработкой информации в финансовой сфере, издательском бизнесе или в сфере коммуникаций. При оказании услуг – парикмахерских или медицинских – в процесс переработки вовлекаются даже покупатели. Операции по переработке чего-либо производятся и в функциональных подразделениях производственной организации, например, в финансовом отделе или отделе кадров.

Более точное определение, таким образом, может звучать так:

Операционный менеджмент – это все виды деятельности, связанной с преднамеренным преобразованием (трансформацией) материалов, информации или покупателей [1].

Операционный менеджмент заключается в эффективном и рациональном управлении любыми операциями. Степень участия в них физических товаров, по большому счету, не важна. Теория одинаково применима как для больничной палаты или страховой конторы, так и для заводского цеха или фабрики.

Операционный менеджмент заключается как в эффективном, так и в рациональном управлении любыми операциями.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ может быть определена как достижение поставленных перед системой целей; в общем смысле эффективность – это удовлетворение потребностей покупателей. РАЦИОНАЛЬНОСТЬ – это достижение целей, или удовлетворение потребностей, с использованием минимума ресурсов[1].

На самом примитивном уровне коммерческие организации существуют лишь за счет получения прибыли, которую можно выразить как:

Прибыль = Доход – Затраты.

Благодаря своему двойному воздействию на прибыль операционный менеджмент играет жизненно важную роль в успехе организации. Главное при повышении эффективности - обеспечить такое проведение операций, чтобы удовлетворялись запросы покупателей. Организация

обеспечивает покупателя услугами, которые он хочет, и так, чтобы это соответствовало его потребностям, или же производит товары, которые нужны покупателю, в соответствии с определенными спецификациями.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ увеличивает доход за счет большей конкурентоспособности организаций. **ПОВЫШЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОСТИ**, несомненно, сокращает затраты, но это никогда не должно делаться в ущерб эффективности [1].

Многие предприятия сферы обслуживания нашего региона, а также и всей страны в целом ведут учет движений финансовых средств в так называемом гроссбухе, фактически являющейся обычной тетрадью, более продвинутые управленцы, начинают переводить все эти данные в электронный формат, но при этом все завязано в одном Excel – документе. Учет поступающих и выполненных заказов ведется аналогично, но при этом отдельно. Для видения общего положения дел организации в текущий момент, необходимо потратить не один час для свода всех данных, при этом умудрившись не ошибиться и не упустить какие-либо данные.

Видение общего положения дел в организации в реальном времени является важным фактором для принятия управленческих решений в операционной деятельности предприятия. Для получения подобной возможности владельцу бизнеса необходимо использовать информационную систему, в которой будет вестись учет движения финансовых средств, товарно-материальных ценностей, а также список клиентов и список услуг, оказанных тому или иному клиенту. После ввода первичной информации в информационную систему, можно выводить любую статистику по имеющимся данным, которая позволит оперативно принимать управленческие решения.

Так как предприятия сферы обслуживания зависят только от клиентов, необходима система автоматизации, которая позволит управлять взаимодействием с потребителями. Она должна включать в себя все аспекты взаимодействия: от различных бизнес контактов, до продажи, а также обслуживания запросов клиентов. Основная цель применения системы должна заключаться в управлении и систематизации информации о клиенте. Это даст возможность понять поведение клиентов и организовать более эффективные связи. Подобные системы называются CRM-системы (Customer Relationship Management).

Основное применение CRM системы связано с организацией и управлением взаимосвязью с клиентами. Поэтому, в первую очередь, преимущества CRM системы проявляются в увеличении показателей продаж, в частности, увеличивается объем продаж, повышается их

эффективность, снижается стоимость привлечения клиентов. Помимо этого, CRM системы оказывают существенное влияние на управляемость и культуру работы организации [2].

К основным преимуществам CRM системы можно отнести [2]:

- Повышение скорости принятия решений. За счет объединения разрозненных данных о клиентах ускоряется процесс обработки и анализа данных. В результате, ответственные за взаимодействие с клиентами могут видеть всю историю контактов, более оперативно отвечать на запросы и принимать по ним решения.

- Повышение эффективности использования рабочего времени. CRM системы позволяют автоматически отслеживать важные события, связанные с клиентами, и выдавать уведомления. Персоналу нет необходимости искать эту информацию в разрозненных источниках.

- Повышение отдачи от маркетинговых мероприятий. Т.к. CRM системы хранят всю информацию о клиенте и историю взаимодействия, то маркетинговые акции становятся более клиентоориентированными. У компании появляется возможность организовать маркетинговые мероприятия, направленные на каждого конкретного клиента.

- Повышение достоверности отчетов. Систематизация информации повышает достоверность отчетов и точность прогнозов по продажам.

- Определение ценности каждого клиента. Позволяет организации определить и спланировать потребности в ресурсах для работы с тем или иным клиентом. CRM системы позволяют установить приоритет привлечения ресурсов в зависимости от ценности клиента.

- Сокращение бумажного документооборота. За счет автоматизации процесса взаимодействия с клиентом все документы могут быть переведены в электронный вид

- Сокращение оттока клиентов. За счет применения CRM системы у персонала появляется доступ ко всем деталям взаимодействия с клиентом. Это улучшает качество и оперативность обслуживания запросов потребителей.

- Устранение дублирования задач. CRM системы могут интегрироваться с другими системами управления деятельностью, что устраняет двойную работу по передаче и обработке данных

- Упорядочивание процессов. CRM системы позволяют объединить все процессы взаимодействия с клиентами в единую систему. Входы и выходы процессов становятся доступными для разных процессов, что упрощает управление контрактами, проектами, событиями, продуктами и пр., которые связаны с каждым конкретным клиентом.

– Повышение культуры управления. Автоматизация процесса снижает зависимость решаемых задач от субъективных действий каждого из сотрудников. CRM системы задают единые правила работы и взаимодействия с клиентами.

– Защита и сохранность данных. За счет применения CRM системы можно организовать централизованное управление доступом к данным о клиентах и обеспечить их сохранность.

Исходя из вышеперечисленных преимуществ CRM – системы можно утверждать, что использование информационных систем в операционном управлении предприятием является обязательным для повышения конкурентоспособности предприятия, эффективности проводимых работ, качества обслуживания клиентов и их привлечения.

Также необходимо учитывать, что одно из направлений государственной программы «Цифровой Казахстан», «Цифровизация отраслей экономики», призвана ускорить темпы развития казахстанской экономики и повысить качество жизни наших граждан[3].

Разрабатывая и внедряя подобные системы управления под потребности отечественных предприятий, мы можем оказать огромный вклад в развитие экономики страны и выйти на принципиально новую траекторию развития.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://iq.hse.ru/more/management/operatsionnij-management>.
- 2 https://www.kpms.ru/Automatization/CRM_system.htm.
- 3 <https://digtalkz.kz>.

ВАЖНОСТЬ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ СЕГОДНЯ

ГЛАЗУНОВ В. Г.

студент, ПГУ имени С. Торайтырова, г. Павлодар

УЛИХИНА Ю. В.

ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайтырова, г. Павлодар

Можем ли мы быть уверены в том, что наша информация действительно личная? Способны ли мы себя чувствовать в безопасности когда делаем покупки онлайн или когда просто находимся в интернете?

Киберпреступность может затронуть каждого из нас. В 2018 году ее последствия обошли мировой экономике в более 500 миллиардов долларов, что почти сравнимо с рыночной стоимостью компаний Apple или Facebook. А к 2020 году эффект киберпреступности будет стоить

мировой экономике 2,5 триллиона долларов и поэтому кибербезопасность очень важная и перспективная ИТ-сфера.

Основной целью кибербезопасности является защита данных. Термин «Кибербезопасность» означает процесс использования мер безопасности для обеспечения конфиденциальности данных. Основными представителями киберпреступности являются хакеры. Многозначный термин, изначально хакерами называли программистов которые исправляли ошибки в программном обеспечении каким-либо быстрым способом, но в настоящее время слово «Хакер» часто употребляется именно как взломщик или киберпреступник. Хакерская атака – это покушение на систему безопасности, которая склоняется к крэкерской атаке. Крэкерская атака – это действие целью которого является захват контроля над вычислительной системой, либо ее полной дистабилизации.

Чаще всего, киберпреступники предпочитают нападать на крупные компании, красть оттуда базы данных клиентов или прочую информацию, а затем использовать на свое усмотрение или просят выкуп. Другие кибермошенники могут вымогать деньги с неопытных интернет пользователей и вовсе умудряются без ведома владельца банковского счета или карты, переводить его деньги и тратить их на онлайн покупки.

В век цифровой информации проблемы кибербезопасности актуальны для всех, будь это частное лицо или целая корпорация. Организации активно развиваются свой бизнес полагаясь на ИТ-инфраструктуру как на фундамент бизнес-процессов, однако не уделяют достаточно внимания ИТ-безопасности. Только за первые три месяца 2017 года в Казахстане были взломаны более 500 казахстанских сайтов, включая сайты государственных органов. Произошла массовая атака на ИТ-инфраструктуру казахстанских финансовых институтов приведшая к ограничению работы банков, включая отключение интернет-банкинга и электронной почты, на несколько недель. Сегодня самым ценным активом любой организации является информация, и в основе всех бизнес-процессов лежат информационно-коммуникационные технологии. В этих условиях грамотно выстроенная защита данных компаний – одно из ключевых условий обеспечения ее конкурентоспособности и развития. Недостаточная защищенность информации может привести к значительным последствиям для бизнеса, вплоть до полной его остановки.

Почему важна кибербезопасность?

По мере того как в нашей жизни появляется все больше нулей и единиц, а интернет вещей получает все большее распространение, кибербезопасность становится основным свойством всех продуктов которые появятся и выйдут на рынок в ближайшем будущем.

Надежная защита данных компаний это одно из ключевых условий ее конкурентоспособности и развития. Недостаточная защищенность информации может привести к серьезным последствиям для бизнеса, вплоть до его остановки. Взлом личной информации с последующей кражей средств и материальных благ конкретного индивида, тоже может привести к самым разнообразным последствиям. А что говорить о взломе на уровень выше? Подвергшиеся успешной кибератаке инфраструктуры, по типу, больниц, электростанций, банков, посещают возмущение и панику среди общества. Поэтому, кибербезопасность организаций, критически важна для стабильной работы и жизнедеятельности общества.

Эффективная борьба с киберпреступностью предполагает адекватное выяснение специфики причин ее разрастания. В целом преступные проявления имеют единый причинный комплекс, в основе которого находятся наиболее глубокие и острые деформации в обществе во всех его сферах и уровнях, начиная с мирового глобального и заканчивая индивидуально-личностным. Это такие деформации, которые, во-первых, выражают несправедливость социального устройства, открывают простор для произвола одних субъектов в ущерб другим; во-вторых, ущемляют права и свободы граждан, а в-третьих, ведут к дегуманизации и ущербности социального статуса и менталитета части населения.

Киберпреступления совершаются с помощью компьютеров, компьютерных систем и сетей в виртуальной среде, тем не менее они выходят на физический уровень и причиняют материальный вред, значит, посягают на реальные правоотношения, затрагивают интересы конкретных людей, приносят негативные последствия. В связи с этим к данным преступлениям применимы и существующие нормы административного и уголовного законов, действующих на территории Республики Казахстан.

Выделяют основные правила компьютерной безопасности, применяя которые пользователь информационных технологий может обезопасить себя и своих близких:

- не проходите по присыпаемой ссылке от незнакомых людей и не просматривайте прикрепленные файлы;
- не посещайте вредоносные или незнакомые сайты;
- делайте резервное копирование своих данных;
- не используйте в публичных местах Wi-Fi для интернет-платежей;
- не устанавливайте программы из непроверенных источников;
- используйте различные сложные пароли и не храните их на компьютере;
- обновляйте устаревший браузер и свою систему;
- удалите программное обеспечение, которым вы не пользуетесь;

- в случае потери компьютера, используйте шифрование диска;
- установите антивирусную программу, регулярно обновляющуюся;
- не храните на компьютере, имеющем выход в Интернет, никакой личной информации;
- никогда не подписывайтесь ни на какие компьютерные рассылки.

Киберпреступность и кибертерроризм являются объективным следствием глобализации информационных процессов и появления глобальных компьютерных сетей. С ростом использования информационных технологий в различных сферах деятельности человека растет и использование их в целях совершения преступлений.

Необходимость защиты от киберпреступников очевидна. Необходимо, чтобы на уровне государства решались проблемы борьбы с киберпреступлениями и повсеместно проводилась работа по разъяснению ограждения от киберпреступников. Наша безопасность в наших руках! Мы за безопасность использования информационного пространства!

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Интернет-ресурс <https://ru.wikipedia.org/>.
- 2 Интернет – ресурс <https://home.kpmg/kz/ru/home/servent-consulting/ita/Cybersecurity.html>.

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

ЕГИНБАЕВ М. Т.

преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Современные высшие учебные заведения используют различные организационно-технические средства для обеспечения оптимального проведения учебного процесса. Для этого используются как традиционные, так и инновационные решения. Оптимальная организация учебного процесса, с одной стороны, должна обеспечивать достижение главной цели, ради которой создано и функционирует высшее учебное заведение, а именно, обучающиеся должны получить качественную подготовку по выбранному ими профилю обучения, завершить обучение подготовленными специалистами, востребованными на рынке труда. Однако, решая эту главную задачу, следует учитывать те реалии, в которых существуют современные высшие учебные заведения, реалии, связанные с достаточно ограниченными возможностями финансирования. Современное

общество можно рассматривать, как общество информационное, в котором информация играет важнейшую роль и давно стала товаром, наравне с товарами материальными.

Количество обрабатываемой информации постоянно растет, появляются новые методы обработки и систематизации данных. Реальностью становится то, что специалистам, работающим на разных производствах, приходится постоянно повышать уровень своей подготовки, чтобы соответствовать занимаемой должности и сохранять шансы продвижения по карьерной лестнице. В связи с этим повышается востребованность высших учебных заведений не только в организации традиционного обучения, но и организации программ обучения в рамках повышения квалификации и переподготовки специалистов. Учебное заведение, успешно реализующее программы заочного обучения, активно использующее современные технологии, обеспечивающие возможность удаленного доступа учащихся любой формы обучения к собственным информационным ресурсам вуза, получает ощутимое конкурентное преимущество относительно тех учебных организаций, которые не используют в полной мере современные технические достижения.

Облачные технологии позволяют снизить затраты на организацию учебного процесса, повысить его эффективность. Например, становится возможным не только традиционное использование компьютеризированных учебных аудиторий, в которых студенты работают с программными продуктами, установленными локально на их компьютерах, но и использование данных компьютеров в качестве терминалов для подключения к виртуальным машинам, работающим в облаке [1, с. 71].

Использование компьютера в качестве терминала снимает ограничения, связанные с недостаточной мощностью компьютера, по причине которых невозможно установить локально на этот компьютер программное обеспечение, необходимое в рамках реализации обучения в соответствии с программой той или иной учебной дисциплины. Необходимо обеспечить устойчивый канал доступа, позволяющий бесперебойно работать с серверами, на которых запущены используемые в рамках учебного процесса виртуальные машины. Так как компьютеры учебных классов используются в качестве терминалов, то это позволяет достаточно гибко менять при необходимости аудитории, в которых проводятся занятия. В рамках традиционного решения программное обеспечение устанавливается на компьютеры учебного класса, процесс

установки может занимать значительное время и быть достаточно трудоемким.

Следует заметить, что при традиционном подходе не только учебные группы достаточно жестко привязаны к учебным классам, где установлено программное обеспечение (ПО), необходимое для проведения занятий, но могут также возникать проблемы совместимости программного обеспечения, установленного для разных курсов и разных учебных дисциплин. Чем меньше прикладного ПО установлено на компьютере, тем меньше проблем с совместимостью одновременно используемого ПО. Работая с облаком, возможно и целесообразно во многих случаях, как по техническим возможностям, так и с учетом экономики, создавать для каждого студента индивидуальную виртуальную машину, генерируемую специально к конкретному занятию в рамках конкретной учебной дисциплины. Решение обеспечивает унификацию учебных мест, исключается ситуация, когда студент не может эффективно работать наравне со всеми по той причине, что какой-то другой студент, работавший на этом компьютере ранее, что-то перенастроил или стер. Следует отметить не только возможность массовой генерации однотипных виртуальных машин на основе образов, хранящихся в библиотеках, но и то, что состояние виртуальных машин может быть сохранено, когда закончилось учебное занятие. Эта возможность достаточно удобна для преподавателей, так как лабораторные и практические работы можно планировать без жестких ограничений, связанных с использованием ПО на физическом компьютере, когда программа должна быть завершена к концу учебного занятия.

Не все ПО поддерживает возможность приостановить свою работу с сохранением данных, но обеспечение такой поддержки со стороны прикладного ПО неактуально, если есть возможность сохранять состояние виртуальной машины. Решение приемлемо и для системных администраторов, т.к. сохраненные виртуальные машины занимают только дисковое пространство, но не используют процессорные ресурсы. Преподаватель получает возможность заказывать необходимые для занятия виртуальные машины с требуемой конфигурацией, используя веб интерфейс доступа к порталу самообслуживания, отправляя SMS сообщения с зарегистрированных телефонных номеров, возможно использование электронной [1, с. 73].

Рассматривая используемую классификацию облачных вычислений, используемых в учебном процессе, которую возможно более корректно рассматривать как классификацию облачных решений

или технологий, не делая упор на аспект собственно распределенных вычислений, как доминирующий, можно выделить три типа (уровня). Современные облачные вычисления – метод хранения и предоставления данных конечному пользователю, что отличает их от решений уровня Веб 2, являющихся определенным видом программного обеспечения.

Использование облачных технологий повышает мобильность учащихся, которые могут получать доступ к справочно-информационным системам вуза с любых современных коммуникационных устройств, как с локальных сетей вуза, так и используя каналы глобальной сети Интернет, что позволяет выполнять подключение фактически с любого места. Использование технологий удаленного доступа позволяет работать с устройствами с весьма скромными техническими характеристиками, программы для подключения (клиенты) встроены или могут быть загружены практически в любое коммуникационное устройство. Размещение ПО в облаке не только облегчает контроль за обеспечением лицензирования, но и решает проблемы централизованного апгрейда ПО – для всех учащихся, работающих с облаком, переход на новое ПО осуществляется одновременно, т.к. все обращаются и работают с одним и тем же ПО. Учебные заведения, индивидуально или совместно в кооперации, могут создавать собственные частные облака, что позволяет полностью контролировать всю облачную инфраструктуру и исключает риски, связанные с размещением информации «на стороне». Создание собственного частного облака – достаточно затратное решение, требующее наличия современного оборудования, программного обеспечения и, что немаловажно, квалифицированного персонала, отвечающего за развертывание и обслуживание облака. Использование публичных облаков существенно снижает затраты, так как оплачиваются только фактически потребленные ресурсы. Однако остаются риски, связанные с обеспечением доступности и обеспечением конфиденциальности хранимой информации. Владелец публичного облака может экономически необоснованно повысить стоимость услуг хранения информации; к информации может быть предоставлен доступ представителям правоохранительных органов той страны, в которой фактически расположены центры обработки данных, реализующие облачную инфраструктуру; возможны санкционные риски, связанные с современной международной ситуацией. Технически реализуем комбинированный вариант, когда учебное заведение развертывает и использует гибридное облако, состоящее из сегмента частного облака учебного заведения и облачных ресурсов, арендуемых в публичном облаке или облаках [2, с. 25].

Существуют специализированные облачные решения, предназначенные специально для учебных заведений, среди которых наиболее известны и востребованы высшими учебными заведениями два – Google Apps for Education и Live@ Edu. Технология Google Apps for Education (GAfE) – набор облачных приложений, предоставляемых бесплатно компанией Google для образовательных учреждений. Студенты, сотрудники и преподаватели вузов могут использовать в своей работе общедоступные облачные сервисы хранения данных, например, такие как «Dropbox», «Google.Диск» и «Яндекс.Диск», позволяющие хранить и передавать файлы на любое устройство, подключённое к сети Интернет, и другие аналогичные им сервисы. Особое внимание следует обратить на безопасность хранения данных, например поддерживается ли криптопротокол SSL или TLS при обращении пользователя-клиента к облачному хранилищу; поддерживается ли режим прозрачного шифрования файлов, загружаемых в хранилище; предлагает ли сервис средства проверки загружаемых файлов на вирусы. Аспектов, которые следует учитывать, достаточно много, но по большому счету все сводится к трем ключевым моментам: защита персональных данных, защита метаданных в открытых файлах и собственно защита доступа к закрытым данным.

Использование облачных технологий высшими учебными заведениями – перспективное направление, позволяющее повысить эффективность учебного процесса, сократить накладные расходы на его реализацию. Ощутимо снижаются капитальные затраты, связанные с созданием и обслуживанием учебными заведениями собственных центров обработки данных, обеспечивается гибкая масштабируемость и высокая доступность сервисов, используемых в учебном процессе, что в конечном счете повышает уровень удовлетворенности потребностей конечных пользователей: студентов, профессорско-преподавательского состава, учебно-вспомогательного персонала, так как больше времени высвобождается для решения образовательных и научно-исследовательских задач [3, с. 59].

Отмечая несомненные преимущества, получаемые высшими учебными заведениями от использования облачных технологий, следует выделить и основные риски, которые надо учитывать, планируя и используя облачные решения в учебном процессе, а именно: безопасность данных – необходимость обеспечения специальных мер для предотвращения несанкционированного доступа к размещенной в облаке информации; снижение доступности – возможность DoS-атак, риски, связанные с физическим повреждением сетевых кабелей,

используемых для подключения к облаку; привязка к поставщику облачных услуг – если учебное заведение не работает исключительно с собственным частным облаком, используя публичное или гибридное облако, то переход к другому облачному провайдеру может оказаться достаточно дорогостоящим и требующим времени, в том числе на перенос большого объема данных.

ЛИТЕРАТУРА

1 Musaev, A. A., Gazul, S. M., Anantchenko, I. V. The information infrastructure design of an educational organization using virtualization technologies // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2014. – № 27(53). – С. 71–76.

2 Газуль, С. М., Ананченко, И. В., Кияев, В. И. Совершенствование образовательного процесса в вузе: активные методы обучения и гибридные информационные системы на основе виртуализации // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 24-27.

3 Певнева, А. Г., Ананченко, И. В. Учебная проектная деятельность в информационном геомоделировании // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 55–60.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКОМ ТРАНСПОРТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

ЕСЕНТАЙ З.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ИСПУЛОВ Н. А.

к.ф.-мат.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Интернет-ресурсы, сетевые службы и приложения, занимают важную роль в современной индустрии хранения и обработки информации. Важным показателем качества сетевого взаимодействия и используемого ПО и оборудования является пропускная способность транспортных соединений.

Несмотря на то, что на транспортном уровне существует целое семейство протоколов, основными являются TCP и UDP. При этом, согласно последним исследованиям, TCP обслуживает 70–80 % трафика сети Интернет. Следовательно, производительность большинства сетевых приложений зависит от производительности протокола транспортного уровня TCP.

Процедуры управления потоком и перегрузкой активно используются различными протоколами канального, транспортного и прикладного уровней сетевой модели OSI. Данные процедуры призваны решать две основные задачи: управление скоростью обмена между взаимодействующими устройствами таким образом, чтобы каждое устройство успевало обрабатывать поступающие данные, и управление нагрузкой на сеть, соединяющую взаимодействующих абонентов, чтобы избежать ситуаций перегрузки сетевых устройств и каналов связи [1].

Наиболее широкое развитие и распространение методы управления потоком и перегрузкой получили на транспортном уровне. Они активно используются такими протоколами транспортного уровня как TCP, SCTP, DCCP, UDT и некоторыми другими.

Наиболее распространенным протоколом транспортного уровня является TCP: протокол, появившийся в 70-ых, и вот уже более 40 лет активно развивающийся и эволюционирующий. Будучи основным протоколом транспортного уровня, он влияет на производительность большинства Интернет служб и приложений. В области управления потоком и перегрузкой TCP использует наиболее продвинутые и, в то же время, разнообразные методы, определяющие его пропускная способность и прочие операционные характеристики. Исследование данных механизмов является важной и актуальной научной задачей.

Архитектура сетей передачи данных

Сетевое взаимодействие является результатом совместной работы множества протоколов. Обычно оно описывается эталонной моделью взаимодействия открытых систем OSI (Open Standards Interconnection model).

Разделение системы на уровни позволяет гибко вести разработку и модернизацию ее отдельных частей. В модели OSI предлагается логическое деление процесса взаимодействия на 7 уровней [2]:

- 1 физический уровень;
- 2 канальный уровень;
- 3 сетевой уровень;
- 4 транспортный уровень;
- 5 сеансовый уровень;
- 6 уровень представления данных;
- 7 уровень приложений.

В самом низу иерархической модели находится физический уровень. Он отвечает за передачу потока бит через физическое соединение между со-седними устройствами в сети. Канальный уровень

осуществляет передачу протокольных блоков данных, именуемых кадрами, по физическому соединению. Сетевой уровень отвечает за маршрутизацию и доставку пакетов между взаимодействующими абонентами сети. Транспортный уровень обеспечивает функцию мультиплексирования, управление потоком и перегрузкой, а также надежную доставку данных от отправителя к получателю. Сеансовый уровень модели обеспечивает поддержку сеанса связи, что позволяет сетевым процессам взаимодействовать в течении длительного времени. Уровень представления данных отвечает за преобразование данных (сжатие, шифрование и т.д.) в форму, понятную взаимодействующим сетевым приложениям. Прикладной уровень является верхним уровнем модели OSI. Протоколы уровня приложений направляют конечного пользователя, а другие уровни существуют для обеспечения работы данного уровня [3].

Эффективность работы сетевых приложений и сервисов зависит от всех протоколов, участвующих в сетевом взаимодействии, а также от программного обеспечения, аппаратных платформ и каналов связи, через которые это взаимодействие осуществляется.

Транспортный уровень и протокол TCP

TCP и UDP являются основными протоколами транспортного уровня. В то время как UDP предоставляет только функцию мультиплексирования посредством портов и не предлагает механизмов управления потоком и перегрузкой, TCP является протоколом, ориентированным на установление соединения, способным обеспечивать надежную передачу потока байт между взаимодействующими сторонами. При этом в базовой спецификации TCP предлагает оконное управление потоком, а в дополнительных стандартах данный функционал также расширен алгоритмами по управлению перегрузкой.

TCP является не единственным транспортным протоколом, использующим решающую обратную связь и технологии управления потоком и перегрузкой, основанные на механизме окна. Однако он является основным транспортным протоколом сети Интернет. Поэтому в работе внимание уделяется механизмам свойственным именно протоколу TCP. Тем не менее важно заметить, что такие механизмы, как селективные подтверждения, алгоритмы Tahoe, Reno и NewReno, методики обнаружения потерь по тайм-ауту и подтверждениям-дублям используются и другими транспортными протоколами, такими, например, как SCTP и частично DCCP, RWTP, UDT и другими, поэтому

границы применимость полученных результатов выходят за область транспортного уровня в целом, и протокола TCP в частности.

В качестве протоколов верхнего уровня, пользующихся услугами TCP, могут выступать такие протоколы уровня приложений, как HTTP, Telnet, SSH, SMTP, DNS, POP3, или протоколы сессионного/представительского уровня, например, SSL. TCP в свою очередь пользуется услугами протоколов сетевого уровня для доставки сегментов до хоста получателя. В качестве протоколов сетевого уровня могут выступать такие протоколы как IP, IPv6, DDP, IPX и т.д. В настоящее время основными протоколами сетевого уровня являются IP и IPv6.

Основными функциями TCP являются :

- 1 Передача данных (Basic Data Transfer);
- 2 Надежность (Reliability);
- 3 Управление потоком (Flow Control);
- 4 Мультиплексирование (Multiplexing);
- 5 Управление соединениями (Connections).

Передача данных. TCP осуществляет передачу непрерывного потока октетов (байт) в обоих направлениях между двумя взаимодействующими сторонами. Обмен между участниками TCP соединения ведется протокольными блоками данных именуемыми сегментами.

Надежность. TCP способен обнаруживать и корректно обрабатывать возникающие потери, нарушения порядка следования и дублирование сегментов. Это достигается посредством нумерования всех передаваемых октетов, и использования механизма решающей обратной связи в виде положительных подтверждений от получателя отправителю. В том случае, если подтверждение не было получено в течение определенного интервала времени, наступает тайм-аут ожидания подтверждения, и неподтвержденные данные отправляются повторно. Все отправленные, но не подтвержденные данные хранятся в специальной очереди. При получении подтверждения соответствующие ему данные удаляются из очереди повторной передачи.

Управление потоком. TCP предоставляет получателю возможность контролировать количество данных, отправляемых отправителем. Это достигается посредством окна (window), которое получатель сообщает отправителю в каждом сегменте-подтверждении. Окно определяет диапазон номеров последовательности октетов, допустимых к передаче, до получения следующего подтверждения. Получатель выделяет

некоторое количество буферного пространства для размещения поступающих сегментов (например, 64КБ).

Часто размер этого пространства определяет размер окна. Управление соединениями. Для реализации механизмов передачи данных, надежности, управления потоком и мультиплексирования необходимо ассоциировать и хранить некоторую служебную информацию с каждым создаваемым TCP соединением. Структуры, хранящие эту служебную информацию, называются блоками управления передачей (TCB, Transmission Control Block). Каждое соединение уникально идентифицируется парой сокетов. Если два процесса желают взаимодействовать, сначала необходимо установиться TCP соединение, т.е. инициализировать структуру TCB некоторыми начальными значениями номеров последовательности октетов и подтверждений, размером окна и т.д. Установление TCP соединения часто называются трехсторонним рукопожатием или трехэтапным согласованием. После окончанию взаимодействия, структура уничтожается и ресурсы освобождаются.

Вывод: в данной статье проведен аналитический обзор информационных процедур управления потоком транспортных соединений и представлена архитектура сетей передачи данных. Особое внимание уделено транспортному протоколу TCP.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 **Богуславский, Л. Б.** Управление потоками данных в сетях ЭВМ. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 168 с.
- 2 **Вишневский, В. М.** Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – М. : Техносфера, 2003. – 512 с.
- 3 **Клейнрок, Л.** Вычислительные системы с очередями. – М. : Мир, 1979. – 600 с.

СРАВНЕНИЕ ЯЗЫКОВ ВЫСОКОГО И НИЗКОГО УРОВНЕЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В МИКРОПРОЦЕССОРАХ

ЖАБАТАЙ А. Н.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Микропроцессор – процессор (устройство, отвечающее за выполнение арифметических, логических операций и операций управления, записанных в машинном коде), реализованный в виде

одной микросхемы или комплекта из нескольких специализированных микросхем (в отличие от реализации процессора в виде электрической схемы на элементной базе общего назначения или в виде программной модели). Первые микропроцессоры появились в 1970-х годах и применялись в электронных калькуляторах, в них использовалась двоично-десятичная арифметика 4-битных слов. Вскоре их стали встраивать в другие устройства, например, терминалы, принтеры и различную автоматику. Доступные 8-битные микропроцессоры с 16-битной адресацией позволили в середине 1970-х годов создать первые бытовые микроСБИСы.

В настоящее время, в связи с очень незначительным распространением процессоров, не являющихся микропроцессорами, в бытовой лексике термины «микропроцессор» и «процессор» практически равнозначны.

Если вы программируали на ассемблере, то вы должны были изучить массу приемов, которые и позволяют вам стать профессионалом высокого уровня. Вы должны были познакомиться не только с деталями архитектуры МК, но и с особенностями его системы команд. Однако при переходе к другому типу МК, вам придется потратить не так мало времени, чтобы адаптировать свои программы к МК с другой системой команд ассемблера. Такую ситуацию называют несовместимостью кодов.

Низкоуровневый язык программирования (язык программирования низкого уровня) – язык программирования, близкий к программированию непосредственно в машинных кодах используемого реального или виртуального (например, Java, Microsoft.NET) процессора. Для обозначения машинных команд обычно применяется мнемоническое обозначение. Это позволяет запоминать команды не в виде последовательности двоичных нулей и единиц, а в виде осмысленных сокращений слов человеческого языка (обычно английских). Иногда одно мнемоническое обозначение соответствует целой группе машинных команд, выполняющих одинаковое действие над разными ячейками памяти процессора. Кроме машинных команд языки программирования низкого уровня могут предоставлять дополнительные возможности, такие как макроопределения (макросы). При помощи директив есть возможность управлять процессом трансляции машинных кодов, предоставляя возможность заносить константы и лiteralные строки, резервировать память под переменные и размещать исполняемый код по определенным адресам. Часто эти языки позволяют работать вместо конкретных ячеек памяти с переменными. Как правило, использует

особенности конкретного семейства процессоров. Общеизвестный пример низкоуровневого языка – язык ассемблера, хотя правильнее говорить о группе языков ассемблера. Более того, для одного и того же процессора существует несколько видов языка ассемблера. Они совпадают в машинных командах, но различаются набором дополнительных функций (директив и макросов).

Ассемблер (от англ. assembler – сборщик) – транслятор исходного текста программы, написанной на языке ассемблера, в программу на машинном языке.

Как и сам язык, ассемблеры, как правило, специфичны для конкретной архитектуры, операционной системы и варианта синтаксиса языка. Вместе с тем существуют мультиплатформенные или вовсе универсальные (точнее, ограниченно-универсальные, потому что на языке низкого уровня нельзя написать аппаратно-независимые программы) ассемблеры, которые могут работать на разных платформах и операционных системах. Среди последних можно также выделить группу кросс-ассемблеров, способных собирать машинный код и исполняемые модули (файлы) для других архитектур и операционных систем. Ассемблирование может быть не первым и не последним этапом на пути получения исполнимого модуля программы. Так, многие компиляторы с языками программирования высокого уровня выдают результат в виде программы на языке ассемблера, которую в дальнейшем обрабатывает ассемблер. Также результатом ассемблирования может быть не исполняемый, а объектный модуль, содержащий разрозненные блоки машинного кода и данных программы, из которого (или из нескольких объектных модулей) в дальнейшем с помощью редактора связей может быть

Разница между средним и низким уровнем достаточно условная и заключается в том, что первый в полную силу использует возможности операционной системы, обращаясь к готовым подпрограммам, «зашитым» в ПЗУ, а второй – нет. Выбор уровня зависит от целей программиста, у каждого из них есть свои преимущества и недостатки, а весь этот разговор мы затеяли лишь затем, чтобы помочь вам сориентироваться в таком выборе.

Итак, что же мы теряем и что приобретаем с переходом к более низким уровням программирования?

Преимущества:

- значительное увеличение скорости выполнения программ;

– большая гибкость (отсутствуют рамки Бейсика, независимость от операционной системы, более оптимально используются возможности компьютера);

– полученные программы занимают меньше памяти.

Недостатки:

– программы требуют больше времени и внимательности при написании;

– сложность отладки (отсутствуют привычные сообщения об ошибках, текст трудно читать);

– трудно выполнять арифметические действия (микропроцессор не может обрабатывать дробные числа, да и применение целых чисел имеет ряд ограничений).

Чтобы понять, почему программы, написанные на ассемблере, обычно работают во много раз быстрее, давайте посмотрим, какими методами пользуются интерпретаторы и компиляторы.

Метод, используемый интерпретаторами можно сравнить с переводом со словарем. Микропроцессор последовательно считывает текст программы слово за словом, оператор за оператором, затем лезет в специальную таблицу, содержащую имена команд и адреса подпрограмм, выполняющих заданное действие. И только после того, как весь оператор прочитан до конца, начинается его исполнение. Не увеличивает скорость перевода еще и то, что у компьютера весьма «короткая память», и надо за каждым словом вновь и вновь лезть в словарь, даже если это слово только что встречалось.

Несколько быстрее работают компиляторы. Полученные с их помощью программы можно сравнить с подстрочником, составленным довольно неумелым переводчиком, поэтому микропроцессору над каждой фразой приходится еще поломать голову, что же хотел сказать этим автор. (Если быть более точным, компилятор каждую фразу исходного языка заменяет кусочком машинного кода, а то, как эффективно он это делает, зависит от авторов данного компилятора.) Кроме того, большинство компиляторов имеет дурную привычку «навешивать» на программу воз и маленьку тележку совершенно никому не нужного хлама, что при 48К максимальной свободной памяти кажется, мягко говоря, несколько расточительным.

Что же касается машинных кодов, то это родной язык компьютера, и совершенно естественно, что программу на таком языке микропроцессор может выполнить в самые кратчайшие сроки – ведь в этом случае не приходится прибегать к услугам переводчиков. Безусловно, и тут при желании можно «загнуть» такую заумную фразу, которая надолго

оставит компьютер в недоумении, но это уже будет на совести автора программы.

С – компилируемый статически-типизированный язык программирования общего назначения, разработанный в 1969–1973 годах сотрудником Bell Labs Деннисом Ритчи как развитие языка Би. Первоначально был разработан для реализации операционной системы UNIX, но, впоследствии, был перенесён на множество других платформ. Согласно дизайну языка Си, его конструкции близко сопоставляются типичным машинным инструкциям, благодаря чему он нашёл применение в проектах, для которых был свойственен язык ассемблера, в том числе как в операционных системах, так и в различном прикладном ПО для множества устройств – от суперкомпьютеров до встраиваемых систем. Язык программирования Си оказал существенное влияние на развитие индустрии программного обеспечения, а его синтаксис стал основой для таких языков программирования, как C++, C#, Java и Objective-C [3, с. 22].

Выполнение проекта на Си позволит программисту быстрее завершить исполнение заказа. Если бы он решил выполнять проект на ассемблере, то ему потребовалось значительно больше времени не только для изучения архитектуры и алгоритмов работы периферийных модулей, но и системы команд, поскольку МК Atmel существенно отличаются от знакомых автору МК Motorola/Freescale Semiconductor. Кроме того, область применения устройства была такой, что он мог не беспокоиться о размере программы и времени ее выполнения. Поэтому в приведенных условиях выбор языка Си для проекта был логичным и естественным. В общем, языки высокого уровня позволяют создать такой исходный текст программы, который будет обладать свойством переносимости, его сможет прочесть и понять не только разработчик программы (свойство читабельности), и, наконец, на его основе будет сгенерирован компактный исполняемый машинный код. Кроме того, языки высокого уровня располагают библиотеками математических действий над числами, представленными в различных форматах, в том числе и в формате с плавающей запятой. Структура программы на языке высокого уровня хорошо соотносится с методами структурного проектирования программного обеспечения. Виртуозный программист на языке ассемблера может опровергнуть наши обоснования преимуществ программирования на языках высокого уровня, однако наши выводы основываются на опыте коллег разного возраста, и, соответственно, разной квалификации, а также на собственном опыте.

Поскольку программы на языке высокого уровня обладают более высокой степенью абстракции, эффективность программирования возрастает. Поэтому программист может завершить проект за меньшее время, чем он выполнял бы этот проект на ассемблере. Кроме того, если один и тот же ранее отлаженный код используется в следующих проектах, то эффективность программирования значительно повышается (концепция многократного использования программного кода для типовых функций управления).

Языки высокого уровня обладают важным свойством переносимости программного кода. Это означает, что программа, написанная на языке высокого уровня для одного МК, затем может быть скомпилирована другим компилятором для МК с другим процессорным ядром. И эта программа тоже окажется работоспособной. Для того, чтобы программа обладала свойством переносимости, синтаксис языка высокого уровня для разных компиляторов должен быть абсолютно одинаков. В частности, таким свойством обладает язык Си стандарта ANSI (American National Standards Institute). Разработчики называют его просто «ANSI C». Основная цель стандартизации состоит в том, чтобы обеспечить разработчику возможность написания типовых функций управления один раз с последующим их многократным использованием в разных проектах и для разных микроконтроллеров.

Языки высокого уровня также обеспечивают очень хорошую читабельность кода. Если программа хорошо написана, другой программист, не ее разработчик, может прочесть исходный текст и понять, какой алгоритм реализован и как программа работает.

Еще одним преимуществом языков высокого уровня является простота реализации различных математических вычислений. Например, операции умножения и деления чисел в формате представления с плавающей точкой достаточно сложно реализуются на ассемблере. Строго говоря, имеются специальные библиотеки функций на ассемблере, которые, впрочем, сейчас уже достаточно трудно достать. В тоже время с математическими вычислениями прекрасно справляются языки высокого уровня.

Подводя итоги нашему короткому сравнению языка ассемблер с языками высокого уровня, мы можем сделать вывод, что языки высокого уровня более пригодны и полезны для программирования встраиваемых систем, поскольку языки высокого уровня обеспечивают очень хорошую читабельность кода, более высокой степенью абстракции, код на С обладает свойством переносимости.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <http://www.studfiles.ru/preview/2262063/page:9/>.
 2 <http://wm-help.net/lib/b/book/3186522748/31>.

3 Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12/HCS12 с применением языка С. – 2007.

ОБЗОР СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ЖОМАРТ К. М.

магистрант, ПГУ имени С. Торайырова, г. Павлодар

ИСПУЛОВ Н. А.

к.ф.-мат.н., профессор, ПГУ имени С. Торайырова, г. Павлодар

CRM (customer relationship management) системы – это класс систем автоматизации, которые позволяют управлять взаимодействием с потребителями. Они включают в себя все аспекты взаимодействия: от различных бизнес контактов, до продажи, а также обслуживания запросов клиентов. Основная цель применения CRM системы заключается в управлении и систематизации информации о клиенте. Это дает возможность понять поведение клиентов и организовать более эффективные связи.

В рамках системы качества автоматизация процессов взаимодействия с клиентами оказывает существенную помощь и упрощает реализацию требований стандарта ISO 9001. Система качества требует, чтобы все вопросы, связанные с взаимодействием между организацией и ее заказчиками (потребителями), находились под управлением. К таким вопросам относятся: действия по выявлению потребностей, определению требований потребителей, предоставлению информации о состоянии заказов, получению обратной связи от потребителей и пр. Как правило, такая информация хранится и обрабатывается разрозненно. CRM системы позволяют объединить информацию из разных источников в одной системе.

Для эффективной деятельности малых предприятий средствами вычислительной техники имеющегося аппаратного обеспечения, возможно автоматизировать некоторые операции процесса работы специалистов фирм [1].

В связи с этим, одной из важных задач предприятия является организация и сопровождение процесса для эффективной деятельности,

которая предполагает развитие информационных систем управления и их использование с применением современных информационных технологий.

Структура CRM-систем

Процесс взаимосвязи с потребителями включает в себя множество задач: выявление целевых потребителей, управление продажами, оптимизация информационного обмена, улучшение отношений с клиентами, определение потребности клиента, анализ обратной связи и др.

Большинство этих задач могут быть структурированы по группам. Группы образуют базовые процессы цикла взаимодействия с потребителями (клиентами). Структура существующих CRM систем направлена на поддержание каждого из этапов этого цикла, рис. 1.

Укрупненно, цикл включает в себя:

- маркетинг;
- продажи;
- обслуживание.



Рисунок 1 – Цикл взаимодействия

Группы задач, которые решают CRM системы, позволяют реализовать базовые потребности организации по управлению взаимодействием с клиентами. К таким группам относятся [2, 3]:

1 Управление продажами. Группа задач, связанная с управлением продажами, позволяет автоматизировать выполнение заказов. Этот элемент CRM системы отвечает за то, чтобы клиент получил свой заказ с необходимым качеством и в установленное время. Кроме того, с его помощью можно отслеживать все заявки клиента, создавать

необходимые документы, сопровождающие продажи, и планировать последующие действия персонала по обслуживанию клиента.

2 Управление маркетингом. Этот элемент CRM системы необходим для автоматизации и поддержки работы с клиентами, развития отношений с клиентами, проведения опросов и исследования рынка, проведения анализа полученной информации, регистрации потенциальных клиентов, выявления их потребности, составления маркетинговых планов.

3 Управление взаимодействиями. Этот элемент необходим для сбора и управления общей информацией о потребителях и клиентах. К такой информации относится контактная информация, наименование компании (клиента), его профиль, история запросов, события, бизнес отношения, обратная связь и др.

4 Управление обслуживанием. Этот элемент CRM системы обеспечивает планирование доставки товаров и услуг потребителю, получение обратной связи, претензий и запросов клиента на проведение обслуживания;

5 Анализ и отчетность. К этой группе задач относятся все задачи, связанные с получением информации об эффективности работы с клиентами и бизнеса в целом. Этот элемент CRM системы позволяет проводить анализ информации о работе с клиентами по различным направлениям. Результаты анализа и отчетности могут применяться для принятия стратегических решений.

6 Интеграция. Эффективность CRM системы во многом зависит от обмена информацией между ее элементами и с внешними системами. Для обеспечения этого обмена в структуру CRM системы должны входить элементы, позволяющие обеспечить как внутреннюю, так и внешнюю интеграцию.

Каждый из этих элементов должен работать согласованно, обеспечивать обработку, хранение, обратную связь и управление всей информацией по процессу взаимосвязи с клиентами.

Типы CRM систем

Современные CRM системы можно подразделить на несколько типов. Типы CRM систем выделяются в зависимости от решаемых задач и этапов цикла взаимодействия с потребителями, на поддержку которых направлены эти системы [4].

Выделяют три основных типа систем, рис. 2:

– операционные. Этот тип CRM систем позволяет автоматизировать оперативную деятельность. Операционные CRM системы осуществляют обработку различных наборов данных, «привязанных» к каждому

конкретному клиенту. Они необходимы для оперативной поддержки отделов продаж, маркетинга, а также отделов обслуживания клиентов (сервисная поддержка). Как правило, наборы данных, с которыми работают операционные CRM системы, включают в себя всю контактную информацию о клиенте, историю взаимодействия, виды, объем и количество покупок, каналы коммуникации с клиентом и пр. Информация из этих систем является базовой для работы аналитических CRM систем;

– аналитические. Этот тип систем необходим для поддержки этапов маркетинга и продаж на стратегическом уровне. Они позволяют планировать маркетинговые компании и выбирать наиболее эффективные стратегии продаж. Аналитические CRM системы обрабатывают информацию из различных баз данных, проводят систематизацию информации, на основе определенных алгоритмов выявляют наиболее эффективные тенденции взаимодействия с клиентами;

– совместные. Этот тип CRM системы обеспечивает совместную работу с клиентами, т.е. клиенты имеют возможность непосредственно взаимодействовать с CRM системой компании. Взаимодействия могут осуществляться через web-страницы, электронную почту, автоматическую голосовую связь и пр.



Рисунок 2 – Основные типы CRM систем

Эти типы систем являются базовыми. Производители CRM систем предлагают комбинации из указанных трех типов.

Преимущества CRM систем.

Основное применение CRM системы связано с организацией и управлением взаимосвязью с клиентами. Поэтому, в первую очередь, преимущества CRM системы проявляются в увеличении показателей продаж, в частности, увеличивается объем продаж, повышается их эффективность, снижается стоимость привлечения клиентов. Помимо этого, CRM системы оказывают существенное влияние на управляемость и культуру работы организации.

К основным преимуществам CRM системы можно отнести.

Повышение скорости принятия решений. За счет объединения разрозненных данных о клиентах ускоряется процесс обработки и анализа данных. В результате, ответственные за взаимодействие с клиентами могут видеть всю историю контактов, более оперативно отвечать на запросы и принимать по ним решения.

Выводы: на основе проведенного обзора можно предложить следующие мероприятия.

1 Повышение эффективности использования рабочего времени. CRM системы позволяют автоматически отслеживать важные события, связанные с клиентами, и выдавать уведомления. Персоналу нет необходимости искать эту информацию в различных источниках.

2 Повышение отдачи от маркетинговых мероприятий. CRM системы хранят всю информацию о клиенте и историю взаимодействия, то маркетинговые акции становятся более клиентоориентированными. У компании появляется возможность организовать маркетинговые мероприятия, направленные на каждого конкретного клиента.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Автоматизация проектирования систем управления. – М. : Финансы и статистика, 2017. – 208 с.
- 2 **Батков, А. М.** Системы телеуправления / А. М. Батков, И. Б. Тарханов. – М. : Машиностроение, 2012. – 192 с.
- 3 **Богуславский, Л. Б.** Основы построения вычислительных сетей для автоматизированных систем / Л. Б. Богуславский, В. И. Дрожжинов. – М. : Энергоатомиздат, 2013. – 256 с.
- 4 Под редакцией А. С. Клюева «Проектирование систем автоматизации технологических процессов». – М. : Энергоатомиздат, 2011.

ДОМИНИРУЮЩАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КОМАРОВА В. В.

студент, ПГУ имени С. Торайырова, г. Павлодар

УЛИХИНА Ю. В.

ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайырова, г. Павлодар

Популярный сегодня термин «облачные вычисления» произошел от принятого графического обозначения выхода в Интернет в виде облака. «Облако становится доминирующей моделью» – такие формулировки говорят регулярно на различных форумах ИТ-тематики. Облака – действительно один из главных трендов в информационных технологиях. И казахстанцы облачные сервисы уже используют, порой даже и не замечая этого. Например, владельцы смартфонов, хранящие свои фото на удаленном диске.

Облачные вычисления (англ. cloudcomputing) – технология обработки данных, без участия программ на своем компьютере с выходом в Интернет, то есть, облако – это не сам Интернет, а весь тот набор аппаратного и программного обеспечения, который обеспечивает обработку и исполнение клиентских заявок. Основной принцип работы «облачных» технологий заключается в том, что вся требуемая информация хранится на удаленных веб-серверах. Пользователь имеет доступ к собственным данным, но не может управлять и не должен заботиться об инфраструктуре, операционной системе и собственно программном обеспечении, с которым он работает. Кстати, даже такое простое действие, как запрос страницы сайта, представляет собой пример облачного вычисления .

Термин «Облако» используется как метафора, основанная на изображении Интернета на диаграмме компьютерной сети. Согласно документу IEEE, опубликованному в 2008 году, «Облачная обработка данных – это парадигма, в рамках которой информация постоянно хранится на серверах в интернет и временно кэшируется на клиентской стороне, например, на персональных компьютерах, ноутбуках, смартфонах и т.д.». Выдвигались различные версии возникновения термина, по одной из которых термин cloud был впервые использован главой компании Google Эриком Шмидтом в выступлении и получил распространение в средствах массовой информации [1].

В чем отличия облачных технологий от обычных. Обычная, компьютерная технология представляет собой собственный почтовый клиент с помощью которого мы скачиваем себе на компьютер почту. Она

уже физически находится у нас, и никто ею больше не распоряжается. Облачная технология: мы заходим на почтовый сервер с помощью браузера. Мы можем читать, скачивать вложения, но физически все хранится на сервере. Сервер этот может упасть, помещение, где стоит этот сервер, сгореть, кто-то из персонала сервера может прочитать почту т.е. данные вам не принадлежат.

Облачные вычисления предоставляют возможность масштабировать ресурсы, доступные приложению. Потребители платят только за то, что используют. Им не нужно покупать серверы или ресурсы в объеме. Облако автоматически выделяет и освобождает по требованию ресурсы процессоров, дискового пространства и пропускной способности сети. При малом числе пользователей на сайте облако использует для поддержки его работы очень мало ресурсов, и наоборот. Поскольку центры обработки данных, имеют гигантские размеры и распределяют ресурсы среди больших групп пользователей, затраты на инфраструктуру уменьшаются. В результате затраты на отдельного пользователя оказываются ниже. «Облачные» сервисы имеют достаточно высокую безопасность при должном ее обеспечении, однако при халатном отношении эффект может быть полностью противоположным. Стоит заметить, что облачные технологии обладают невероятным набором возможностей, среди которых: создание и редактирование текстовых документов, сложных математических таблиц и презентаций; редактирование фотоснимков, создание элементарных векторных изображений; использование удалённого дискового пространства, в котором можно хранить практически любые файлы; знакомые большинству пользователей услуги отправки/приёма электронной почты. Среди наиболее известных «облачных» сервисов является GoogleDocs от одноимённого поисковика Google, Dropbox, Pixlr, iCloud и OfficeWebApps [2, с. 288].

Что касается предоставляемых услуг, то в настоящее время концепция облачных вычислений предполагает оказание следующих типов услуг своим пользователям:

- все как услуга (Everythingas a Service), когда пользователю сервиса представлено услуги от программно-аппаратной части и до управлением бизнес процессами, включая взаимодействие между пользователями, а от них требуется только наличие доступа в сеть Интернет.

- инфраструктура как услуга (Infrastructureas a service), пользователю предоставляются виртуальные компьютеры связанные в сеть, которые он самостоятельно настраивает под свои цели.

- платформа как услуга (Platformas a service), пользователю предоставляется компьютерная платформа, с установленной операционной системой возможно и с программным.

- программное обеспечение как услуга (Softwareas a service) – это программное обеспечение развернутое на удаленных серверах и пользователь может получать к нему доступ через Интернет, при это все вопросы обновления и лицензий на данное программное обеспечение рассматривается поставщиком данной услуги.

- аппаратное обеспечение как услуга (Hardwareas a Service), пользователю предоставляется оборудование на правах аренды для использования в собственных целях.

- рабочее место как услуга (Workplaceas a Service), в данном случае компания использует облачные вычисления для организации рабочих мест своих сотрудников, настроив и установив все необходимое программное обеспечение, необходимое для работы персонала.

- данные как услуга (Dataas a Service), основная идея данного вида услуги заключается в том, что пользователю предоставляется дисковое пространство, которое он может использовать для хранения больших объемов информации.

- безопасность как сервис (Securityas a Service), предоставление пользователям быстро развертывать, обеспечить безопасное использование веб-технологий, безопасность электронной переписки, а также безопасность локальной системы [3].

Облачные решения предоставляют новые возможности для бизнеса с точки зрения скорости и гибкости. SkyhighNetworks в своем отчете CloudAdoption&RiskReport упоминает об исследованиях, которые показали: компании, использующие для повышения производительности облачные сервисы, на 19,6 % быстрее, чем их коллеги, которые этого не делают. Какие плюсы облачных технологий для предприятия? Для предприятий плюс облачных технологий однозначно в том, что им не нужно покупать своё серверное оборудование, строить локальную сеть, обслуживать её работоспособности, тратиться на модернизацию. Достаточно арендовать место на удалённом сервере с соответствующими параметрами: размера памяти, быстродействия, количеством клиентов. А за работоспособность и безопасность отвечают те, кто предоставляет услугу «облака», за соответствующую плату от клиента.

По данным экспертов Казахстанского института развития индустрии (КИРИ), облачные технологии находят все более широкое применение в промышленности. Например, на этапе проектирования облачные сервисы позволяют проектировщикам и дизайнерам вести совместную

работу над одним проектом, находясь при этом в разных отделах или странах. Процессы снабжения оптимизируются за счет повышения прозрачности процесса закупок и распределения поставок между несколькими филиалами предприятия. Кроме того, облачные сервисы позволяют увеличить скорость размещения заказов и повысить точность прогнозирования продаж.

Многим компаниям будет выгодно не вкладывать в соответствующую ИТ-инфраструктуру, а использовать аутсорсинг облачных решений и платить только за фактическое пользование услугами. По прогнозу Gartner, мировой рынок облачных сервисов в среднем будет ежегодно расти на 16,4 % и достигнет 383,4 млрд долларов США к 2020 году.

Позитивную тенденцию в развитии облачных технологий можно наблюдать и в Казахстане. Крупный, да и средний бизнес в РК уже используют облака. Развитие отечественной цифровой инфраструктуры и достижение скоростей в 10–30 Мбит/с сделало целесообразным использование облачных технологий.

Существуют казахстанские разработки для электронного документооборота – из последнего можно привести в пример облачный сервис для медицинских центров – «Электронная клиника MedElement». Чтобы использовать эту информационную систему, медучреждению нужен только доступ в интернет – и можно автоматизировать все основные процессы: ведение электронного расписания приемов, заполнение медицинских карт, создание и ведение электронной базы пациентов и приемов, автоматическое формирование экономической и статистической отчетности.

Государственные органы и национальные компании активно внедряют облачные электронные системы документооборота и прочие облачные сервисы. Крупные компании, чаще всего банки, повсеместно разворачивают собственные корпоративные ЦОДы. По информации iKS-Consulting, основными игроками на рынке коммерческих ЦОД являются государственные органы или операторы связи. Лидером рынка коммерческих ЦОД является «Казахтелеком», которому принадлежат более 50% стоек в data-центрах, который уже запустил услугу облачного видеонаблюдения во всех областных центрах, а также городах Алматы и Астана, позволяющую каждому клиенту получать доступ к видео с камер наблюдения. При этом сама облачная платформа расположена в ЦОД в Павлодаре.

Несмотря на это, в настоящее время рынок облачных технологий в РК тяжело назвать зрелым. Согласно данным комитета по статистике МНЭ РК, только 0,4 % предприятий используют облачные ИТ-услуги [4].

На мой взгляд, в будущем облачные вычисления будут становиться доступнее для пользователей и компаний. Это будет вызвано рядом факторов:

- аппаратная виртуализация – повышение производительности облачных вычислений;
- снижение энергопотребления аппаратного обеспечения;
- повышение скоростей – пропускная способность сетевого оборудования постоянно повышается, что увеличивает производительность и уменьшает количество оборудования при том же канале.

ЛИТЕРАТУРА

1 Облачные вычисления и сервисы: классификация, основные функции, преимущества и недостатки, Виталий Сороко, доклады Международной конференции разработчиков и пользователей свободного программного обеспечения «LinuxVacation / EasternEurope» (LVEE);

2 Риз, Д. Облачные вычисления / Д. Риз; пер. с англ. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011.

3 Интернет-ресурс <https://ru.wikipedia.org/>.

4 Интернет-ресурс <http://adilet.zan.kz/>.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ПОЛИЯЗЫЧИЯ

КУАНЫШЕВА Р. С., ИСАБЕКОВА Л. З.
ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Использование ИКТ в преподавании значительно повышает не только эффективность обучения, но и помогает совершенствовать различные формы и методы обучения, повышает заинтересованность в глубоком изучении материала. Современные ИКТ предоставляют дополнительные возможности для формирования и развития информационной компетенции. Применение их зависит от умения включать ИКТ в систему обучения, от профессиональной компетенции педагога, создавая положительную мотивацию и психологический комфорт, способствуя развитию умений и навыков [1].

Выделяются следующий дидактические свойства, которыми обладают современные ИКТ. А также многогуменность и поликультурность информационных Интернет-ресурсов и возможность автоматизации процессов информационно-методического обеспечения и организации управления учебной деятельностью обучающихся и ее контроль [2, с. 128].

Указанные противоречия определяют проблему, состоящую в необходимости разработки методики развития компетентности будущих бакалавров техники и технологии в условиях полигуменности. Целью является теоретическое обоснование методики, направленная на формирования компетентности будущих бакалавров техники и технологии в условиях полигуменности. Эффективность и результативность этой деятельности напрямую зависит от степени сформированности компетентности будущих бакалавров в условиях полигуменности [3].

Полилингвальное обучение мы понимаем как целенаправленный процесс приобщения к мировой культуре посредством нескольких языков, когда изучаемые языки выступают в качестве способа достижения сферы специальных знаний, усвоения культурно-исторического и социального опыта различных стран и народов.

Полилингвальность в Казахстане – это система образования, формирующая межкультурную компетенцию, которая способствует эффективному участию в иноязычном общении на межкультурном уровне, то есть в сотрудничестве с европейскими странами. А сотрудничество с развитыми странами – это залог интенсивного развития нашего государства.

Таким образом, полилингвальная личность – это в реалиях сегодняшнего дня не только возможность, но и необходимость. Итак, знание нескольких иностранных языков позволит выпускнику быть более:

- образованным, самостоятельно добывающим знания;
- осознающим разнообразие жизненных ценностей (знания, свобода, сотрудничество, уважение другой личности), а также собственную самоценность;
- умеющим осознанно осуществлять свой выбор и легко адаптироваться, жить и работать в поликультурном и полилингвальном обществе;
- способным планировать свою жизнь в соответствии с реалиями современного мира;
- быть творческим, по-новому нестандартно смотреть на привычные вещи, ценить инновационность, быть уверенным в себе, толерантным [4, с. 41].

Процесс обучения по специальности из формализованного и статичного преобразуется в активный и многосторонний познавательный процесс, способный пробуждать и/или расширять интерес к той или иной специальности, возбуждать творческое «начало», творческий подход к ее освоению.

Таким образом, преподаватель высшей школы, который, с одной стороны, выступает в роли «приемника» профессиональной информации из внешней среды посредством ИКТ-информационно-коммуникационной технологии ее формирования и передачи, пополняя свои познания, изучая и творчески осмысливая представленную и накопленную информацию в информационных каналах, а с другой стороны, сам же исполняет роль ретранслятора этой информации (после или в момент собственного ее познания и творческого осмысливания) другому «приемнику» – обучающемуся в высшей школе, – также посредством ИКТ (в нашем случае, в целях обучения), предлагая ему совместно отследить все логические цепочки, информационные взаимосвязи в процессе познания науки, учебного предмета, учебной дисциплины, то есть, образно выражаясь, «прощупать» информацию средствами, данными ему природой, и отправить ее не в «информационный накопитель», а в высший «принимающий» орган – мыслительный центр обучающегося. В итоге процесс освоения тех или иных профессиональных познаний будет опираться на учебно-познавательную информацию, логически оцененную и осмыслившую обучающимся в высшей школе, а также на диалогово-конструктивную информацию, выработанную «здесь и сейчас» при совместных личностных контактах (преподаватель-обучающийся). Отсюда, как нам представляется, при внедрении современных информационно-коммуникационных технологий в деятельность высшей школы весьма важно понимать место, роль и значение преподавателя в едином процессе качественной подготовки специалистов [5, с. 78].

При рассмотрении затронутых проблем следует учитывать следующие объективно-субъективные причины:

- недостаточная разработанность методологии внедрения современных информационных технологий в образовательный процесс;
- низкий уровень адаптации имеющихся электронных образовательных ресурсов к курсу специальных дисциплин, основанных на учебно-методических комплексах дисциплин (УМКД);

Это связано, в первую очередь, с отсутствием измерителей и четких критериев эффективности использования ИКТ. Оценку эффективности использования средств ИКТ необходимо проводить не только на

основании количества имеющихся технических средств в высшем учебном заведении, но и с учетом показателей реального использования ИКТ в учебной и методической работе, а также эффективности и результативности данной деятельности [6].

Мы предлагаем модель учебно-методического комплекса деятельности в условиях полиязычия, учитывая региональные особенности и варьирование языков:

Таблица 1

Учебно-методический комплекс дисциплины	Пәннің оқу-әдістемелік кешені	Educational-methodical complex of discipline
лекции	дәрістер	lectures
лабораторные работы	зертханалық жұмыстар	laboratory works
самостоятельная работа студентов	студенттердің өздік жұмысы	independent work of students
контрольные задания	бақылау тапсырмалары	control tasks

С целью поиска эффективных путей подготовки полиязычных кадров необходимо решить следующие проблемы: несоответствие действующих квалификационных требований и характеристик требованиям полиязычного специалиста; отсутствие нормативного и программно-методического сопровождения полиязычного образования; отсутствие единой концепции подготовки полиязычных специалистов на основе компетентностного подхода; недостаточная изученность опыта зарубежных стран по внедрению полиязычного образования; неразработанность механизма оценки результативности труда полиязычного специалиста.

Итак, языковая политика Казахстана выдвигает «разумную трансформацию языковой культуры на основе равноправного использования трех языков: государственного, межнационального и международного общения» и позволяет нам осуществлять постепенное вхождение в мобильный мега-культурный мир[6, 7].

В связи с этим мы видим следующие пути решения проблемы:

- подготовка и выпуск терминологических толковых словарей на казахском, русском и английском языках по всем техническим специальностям;
- экспериментально использовать модель учебно-методического комплекса дисциплины на русском, казахском и английском языках.

Использование в полном объеме фактического потенциала этих ресурсов в каждодневном образовательном процессе вузов

все еще остается недостаточным. Потенциальные возможности информационных и коммуникационных технологий раскрыты не полностью и не в полной мере востребованы системой образования.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 **Дятлова, В. С.** Информационно-коммуникационные технологии в системе образования. URL: <https://infourok.ru/statya-informacionnokommunikacionnie-tehnologii-v-sisteme-obrazovaniya-916893.html>
- 2 **Сысоев, П. В.** Современные информационные и коммуникационные технологии: дидактические свойства и функции // Язык и культура. – 2012. – № 1 (17). – С. 120–133.
- 3 **Куанышева, Р. С.** Проблема формирования икт-компетентности будущих бакалавров техники и технологий в условиях полиязычного образования. Информатизация образования: теория и практика. Международная научно-практическая конференция (20–21 ноября 2015 г., г. Омск) / Сборник материалов. Под общей редакцией М. П. Лапчика. –Омск : Полиграфический центр КАН, 2015. – 286 с.
- 4 **Вереемчук, В. А.** Полилингвальная личность: возможность или необходимость? Межкультурное обучение как полилог языков и культур: сборник статей/ Отв. ред. Е. А. Журавлева. – Астана : Изд-во ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, 2016. –232с. <http://www.enu.kz/downloads/materials/sbornik-lsh.pdf>.
- 5 **Землянская, В. Н.** Информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе высшей школы / Информационно-коммуникационные технологии в подготовке современного выпускника: опыт и перспективы: научное издание. Сборник научных статей. – Челябинск : Печатный двор, 2017. – 218 с.
- 6 **Бижанова, О. А.** Полиязычие и информационные технологии в рамках преподавания дисциплины «интеллектуальная анимация» URL: http://ksu.edu.kz/files/innova_2015/bizhanova_o_i_poliyazichie_i_informacionnye_tehnologii_v_ramkah_prepodavaniya_discipliny.pdf
- 7 **Нурпесисова, С. К., Азимбаева, Ж. А.** Внедрение полиязычного образования: опыт, проблемы и перспективы.
- 8 **Жетписбаева, Б. А.** Полиязычное образование: теория и методология. – Алматы : Білім, 2011. – 343 с.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ СЕГОДНЯ

КУМУКОВ Т. Р.

студент, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

УЛИХИНА Ю. В.

ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Для многих из нас словосочетание «искусственный интеллект» уже давно означает гораздо более широкое понятие – ИИ сейчас присутствует практически во всех технологиях, и управляет всем – от телевизора до зубной щетки. Тем не менее, сам термин практически потерял свое значение.

Однако этого нельзя сказать о самой технологии, которая постоянно развивается – хорошо это или плохо. Искусственный интеллект используется в здравоохранении, помогает людям писать музыку и книги, проверяет наши анкеты, выносит решение о кредитоспособности и корректирует фотографии с телефонов. Другими словами, эта технология принимает решения, влияющие на нашу жизнь, хотим мы этого или нет.

Внедрение реальных приложений искусственного интеллекта в корпоративной среде расширяется. Во все сферы деловой и общественной жизни проникают умные системы, в основе которых – передовые инструменты сбора и анализа данных, обнаружения в них знаний, прогнозирования и принятия решений. Эти системы способны быстро «мыслить», самостоятельно «воспринимать» свое окружение и действовать в динамично меняющихся условиях, повышая эффективность и качество операций.

Что такое искусственный интеллект (ИИ)?

Искусственный интеллект – это область науки и инжиниринга, занимающаяся созданием машин и компьютерных программ, обладающих интеллектом. Она связана с задачей использования компьютеров для понимания человеческого интеллекта. При этом искусственный интеллект не должен ограничиваться только биологически наблюдаемыми методами.

Интеллект – способность воспринимать информацию и сохранять её в качестве знания для построения адаптивного поведения в среде или контексте.

Обработка естественного языка и распознавание речи стали первыми примерами коммерческого использования машинного обучения. Вслед за ними появились задачи другие задачи автоматизации распознавания (текст, аудио, изображения, видео, лица и т.д.). Круг

приложений этих технологий постоянно растёт и включает в себя беспилотные средства передвижения, медицинскую диагностику, компьютерные игры, поисковые движки, спам-фильтры, борьбу с преступностью, маркетинг, управление роботами, компьютерное зрение, перевозки, распознавание музыки и многое другое.

ИИ настолько плотно вошёл в современные используемые нами технологии, что многие даже не думают о нём как об «ИИ», то есть, не отделяют его от обычных компьютерных технологий. Спросите любого прохожего, есть ли искусственный интеллект в его смартфоне, и он, вероятно, ответит: «Нет». Но алгоритмы ИИ находятся повсюду: от предугадывания введённого текста до автоматического фокуса камеры. Многие считают, что ИИ должен появиться в будущем. Но он появился некоторое время назад и уже находится здесь.

Термин «ИИ» является довольно обобщённым. В фокусе большинства исследований сейчас находится более узкое поле нейронных сетей и глубокого обучения [1].

История возникновения ИИ

Процитированное в преамбуле определение искусственного интеллекта, данное Джоном Маккарти в 1956 году на конференции в Дартмутском университете, не связано напрямую с пониманием интеллекта у человека. Согласно Маккарти, ИИ-исследователи вольны использовать методы, которые не наблюдаются у людей, если это необходимо для решения конкретных проблем.

Поясняя своё определение, Джон Маккарти указывает: «Проблема состоит в том, что пока мы не можем в целом определить, какие вычислительные процедуры мы хотим называть интеллектуальными. Мы понимаем некоторые механизмы интеллекта и не понимаем остальные. Поэтому под интеллектом в пределах этой науки понимается только вычислительная составляющая способности достигать целей в мире».

История искусственного интеллекта как нового научного направления начинается в середине XX века. К этому времени уже было сформировано множество предпосылок его зарождения: среди философов давно шли споры о природе человека и процессе познания мира, нейрофизиологи и психологи разработали ряд теорий относительно работы человеческого мозга и мышления, экономисты и математики задавались вопросами оптимальных расчётов и представления знаний о мире в формализованном виде; наконец, зародился фундамент математической теории вычислений – теории алгоритмов – и были созданы первые компьютеры.

Возможности новых машин в плане скорости вычислений оказались больше человеческих, поэтому в учёном сообществе зародился вопрос: каковы границы возможностей компьютеров и достигнут ли машины уровня развития человека? В 1950 году один из пионеров в области вычислительной техники, английский учёный Алан Тьюринг, пишет статью под названием «Может ли машина мыслить?», в которой описывает процедуру, с помощью которой можно будет определить момент, когда машина сравняется в плане разумности с человеком, получившую название теста Тьюринга [2].

Искусственные Нейронные Сети (ИНС).

Искусственные Нейронные Сети – это математические модели, созданные по аналогии с биологическими нейронными сетями. ИНС способны моделировать и обрабатывать нелинейные отношения между входными и выходными сигналами. Адаптивное взвешивание сигналов между искусственными нейронами достигается благодаря обучающемуся алгоритму,читывающему наблюдаемые данные и пытающемуся улучшить результаты их обработки.

Для улучшения работы ИНС применяются различные техники оптимизации. Оптимизация считается успешной, если ИНС может решать поставленную задачу за время, не превышающее установленные рамки (временные рамки, разумеется, варьируются от задачи к задаче).

ИНС моделируется с использованием нескольких слоёв нейронов. Структура этих слоёв называется архитектурой модели. Нейроны представляют собой отдельные вычислительные единицы, способные получать входные данные и применять к ним некоторую математическую функцию для определения того, стоит ли передавать эти данные дальше.

В простой трёхслойной модели первый слой является слоем ввода, за ним следует скрытый слой, а за ним – слой вывода. Каждый слой содержит не менее одного нейрона.

С усложнением структуры модели посредством увеличения количества слоёв и нейронов возрастает потенциал решения задач ИНС. Однако, если модель оказывается слишком «большой» для заданной задачи, её бывает невозможно оптимизировать до нужного уровня. Это явление называется переобучением (overfitting).

Архитектура, настройка и выбор алгоритмов обработки данных являются основными составляющими построения ИНС. Все эти компоненты определяют производительность и эффективность работы модели.

Модели часто характеризуются так называемой функцией активации. Она используется для преобразования взвешенных входных данных нейрона в его выходные данные (если нейрон решает передавать данные дальше, это называется его активацией). Существует множество различных преобразований, которые могут быть использованы в качестве функций активации.

ИНС являются мощным средством решения задач. Однако, хотя математическая модель небольшого количества нейронов довольно проста, модель нейронной сети при увеличении количества составляющих её частей становится довольно запутанной. Из-за этого использование ИНС иногда называют подходом «чёрного ящика». Выбор ИНС для решения задачи должен быть тщательно обдуманным, так как во многих случаях полученное итоговое решение нельзя будет разобрать на части и проанализировать, почему оно стало именно таким [1].

Глубокое обучение.

Термин глубокое обучение используется для описания нейронных сетей и используемых в них алгоритмах, принимающих «сырые» данные (из которых требуется извлечь некоторую полезную информацию). Эти данные обрабатываются, проходя через слои нейросети, для получения нужных выходных данных.

Обучение без учителя (unsupervised learning) – область, в которой методики глубокого обучения отлично себя показывают. Правильно настроенная ИНС способна автоматически определить основные черты входных данных (будь то текст, изображения или другие данные) и получить полезный результат их обработки. Без глубокого обучения поиск важной информации зачастую ложится на плечи программиста, разрабатывающего систему их обработки. Модель глубокого обучения же самостоятельно способна найти способ обработки данных, позволяющий извлекать из них полезную информацию. Когда система проходит обучение (то есть, находит тот самый способ извлекать из входных данных полезную информацию), требования к вычислительной мощности, памяти и энергии для поддержания работы модели сокращаются.

Проще говоря, алгоритмы обучения позволяют с помощью специально подготовленных данных «натренировать» программу выполнять конкретную задачу.

Глубокое обучение применяется для решения широкого круга задач и считается одной из инновационных ИИ-технологий. Существуют также другие виды обучения, такие как обучение с

учителем (supervised learning) и обучение с частичным привлечением учителя (semi-supervised learning), которые отличаются введением дополнительного контроля человека за промежуточными результатами обучения нейронной сети обработке данных (помогающего определить, в правильном ли направлении движется система).

Теневое обучение (shadow learning) – термин, используемый для описания упрощённой формы глубокого обучения, при которой поиск ключевых особенностей данных предваряется их обработкой человеком и внесением в систему специфических для сферы, к которой относятся эти данные, сведений. Такие модели бывают более «прозрачными» (в смысле получения результатов) и высокопроизводительными за счёт увеличения времени, вложенного в проектирование системы.

Где применяется ИИ?

Виртуальные личные помощники/

– Siri, Cortana и другие интеллектуальные цифровые, персональные помощники на различных платформах (iOS, Android и Windows). Они помогают найти полезную информацию, о которой вы у них просите используя естественный человеческий язык. ИИ в таких приложениях собирают информацию на ваших вопросах и используют ее, чтобы лучше понимать вашу речь и выводить результаты с учетом ваших предпочтений. Microsoft утверждает, что Cortana постоянно получает информацию о своих пользователях и в конечном итоге она будет способна предвидеть потребности своих клиентов. Виртуальные личные помощники обрабатывают огромное количество данных из различных источников, чтобы узнать больше о пользователях и стать более эффективными помощниками в поиске и обработке информации.

– Яндекс Переводчик, благодаря нейронной сети, переводит тексты с учётом контекста. Он рассматривает исходник полностью, а не по частям, поэтому точнее подбирает синонимы и составляет предложения.

– «Алиса» – голосовой помощник, который самостоятельно обучается и подстраивается под человека. «Алиса» учитывает свои прошлые ответы и тем самым приобретает опыт. Разработчики утверждают, что она понимает 89–95 % человеческой речи. Для людей считается нормой 96–98 %. «Алиса» может рассказать историю, поиграть в игры и просто поболтать с пользователем.

– Технология Adaptive Document Recognition распознаёт оформление страниц, отделяет текст от нетекстового контента, определяет роль таких элементов, как колонитулы и проверяет логическую структуру.

– Tesla (автомобилестроение). Этот производитель электромобилей разрабатывает и осуществляет применение искусственного интеллекта для управления машинами. Элон Маск утверждает, что цифровое зрение Hardware 3 будет обрабатывать до 2 000 кадров в секунду. Это собственный продукт компании. Ранее Tesla пользовались Nvidia Drive, оборудование которое было менее эффективно (200 fps). Прогнозы Элона Маска фантастические. Миллиардер говорит, что уже через 10 лет искусственный интеллект превзойдёт человека в безопасности и надёжности вождения автомобиля.

– Amazon входит в число пионеров внедрения искусственного интеллекта в реальную деятельность. Компания использовала ИИ для отбора кандидатов на работу ещё в 2014. В следующем году нейронную сеть «куволили», когда оказалось, что она отдавала предпочтение мужчинам. Примечательно, что это не ошибка проектировщиков, а особенность, приобретённая при самообучении. Система анализировала резюме людей, принятых на работу в последние 10 лет, и в этой подборке просто было больше мужчин.

ИИ является мощным средством обработки данных и может находить решения сложных задач быстрее, чем традиционные алгоритмы, написанные программистами. ИНС и методики глубокого обучения могут помочь решить ряд разнообразных проблем. Минус состоит в том, что самые оптимизированные модели часто работают как «чёрные ящики», не давая возможности изучить причины выбора ими того или иного решения. Этот факт может привести к этическим проблемам, связанным с прозрачностью информации.

ЛИТЕРАТУРА

1 <https://habr.com/ru/post/416889>.

2 <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/iskusstvennyj-intellekt-voprosy-i-otvety>.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИГРЕ НА ФОРТЕПИАНО НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ

ПАВЛЕНКО О. В.

преподаватель, Комплексный Музыкальный колледж – музыкальная школа-интернат для одаренных детей», г. Павлодар

Информационно-коммуникационные технологии в учебном процессе музыкального колледжа стали применяться интенсивно в наше время и давать свои результаты. Сейчас уже имеющиеся у преподавателей колледжа аппаратура, специальные обучающие компьютерные программы активно используются как текстовые средства, специфические музыкальные средства, как средства связи и т. п.

К информационно-коммуникационным технологиям относятся как электронные музыкальные синтезаторы, так и специальные компьютерные программы, позволяющие работать с ними, как с обычными синтезаторами, которые помогают в обучении игре на фортепиано посредством использования информационно-коммуникационных технологий на начальном этапе.

Учащиеся имеют возможность самостоятельно находить определенный материал в сети Интернет на различных сайтах, где представлены биографии композиторов и множество классической музыки, музыка различных стилей и направлений, а также тексты, история создания и аудиозаписи различных произведений.

classic-online.ru – крупнейший в интернете архив классической музыки и нот. На сайте представлена классификация всех известных композиторов и исполнителей по алфавиту, странам, направлениям и эпохам [1].

notes.tarakanov.net – «Нотный архив Бориса Тараканова» – старейший нотный архив, огромное количество нот, самоучителей и учебных пособий, можно скачать даже чистый нотный лист для печати.

При проведении уроков фортепиано целесообразно использовать такие формы ИКТ как, мультимедиа презентации – электронные диафильмы, включающие в себя анимацию, аудио- и видеофрагменты. Использование мультимедийных презентаций в таких темах как «История возникновения фортепиано» способствует формированию наиболее четкого представления, об истории музыкального инструмента, его развитии и внутреннем устройстве механики.

ИКТ позволяет создавать различные методические работы: программы, доклады, разработки, учебные пособия, таблицы схемы, дипломы, грамоты.

Появляется наглядная информация, урок становится более интересным и разнообразным. Доступ к лучшим образцам исполнительства позволяет расти ученикам профессионально.

В перспективе возможно накопление материала и хранение его в виде небольших учебных комплектов, позволяющих использовать материал при первой же необходимости.

Музыканты и программисты создали компьютерные программы для обучения, соединив компьютер и инструмент в одну систему, которые успешно применяются на начальном этапе обучения игре на фортепиано.

В практике успешно используется программа – музыкально-дидактические игры для обучения игре на фортепиано на начальном этапе «SoftWayToMozart», что помогает вести уроки обучения игре на фортепиано продуктивно и интересно. Обучение игре на фортепиано с использованием компьютера и синтезатора в программе «SoftMozarttoWay» является блестящей находкой в воссоздании интерактивности обучения музыке [5].

«SoftMozarttoWay» как инновационный метод обучения навыкам чтения нот эффективен и удобен для занятий с маленькими детьми. Мы используем обучающую программу для быстрого усвоения и запоминания нотного текста с самого первого урока.

Автор программы Елена Хайнер создала совершенно новый подход к обучению нотному чтению. Для этой игры необходимо наличие синтезатора и компьютера с MIDI- или USB-кабелем.

«SoftMozarttoWay» включает в себя следующие обучающие подпрограммы:

Музыкально-дидактическая игра «Легкое Фортепиано» (GentlePiano) предназначена для быстрого изучения нот, играть и запоминать мелодию с помощью синтезатора.

«Легкое Фортепиано» (GentlePiano) является эффективным обучающим программным средством для того, чтобы играть и разучивать пьесы, где весь контроль над этой программой в руках играющего [1, 2, 14].

Необычное преобразование нотного стана и представления нот и соответствующие наклейки на клавиши фортепиано дают возможность начинающему маленькому ученику возможность читать ноты и играть

реальную музыку с самого начала занятий. Игра предназначена для обучения игре на фортепиано на начальном этапе учащихся ДМШ.

Музыкально-дидактическая игра «Длительности нот» (NoteDuration) – это оригинальный и увлекательный способ изучать длительности нот и читать различные музыкальные ритмы. Учащиеся детской музыкальной школы учатся играть различные мелодии по реальной нотной записи, но проигрывая их только одной клавишей. Внимание учащегося концентрируется только на значке ноты (длительности), и его рука непосредственно ведет этот символ. Для более длительной ноты требуется удерживать клавишу в течение более длительного времени. Здесь кончиками пальцев игрок ощущает, как долго одна нота должна играться по сравнению с другой [3, 7].

Музыкально-дидактическая игра «Нотный алфавит» (NoteAlphabet) мы используем в своей практике в старших классах.

Учащийся осваивает материал через интересную и яркую игру, где каждая нота, как и в реальной музыке, является частью замечательной загадки. Учащийся должен собрать 49 различных картинок, чтобы открыть портрет известного композитора и закончить игру. Автоподстройка темпа игры обеспечивает эффективное обучение, как для продвинутых учеников, так и для начинающих.

Программа помогает изучить названия нот в порядке Do-Re-Mi-Fa-Sol-La-Ti, либо A-B-C-D-E-F-G показывая связь одной ноты с другими.

Эта игра полезна тем, что в процессе игры учащиеся сознательно или подсознательно постоянно читают ноты в порядке их возрастания или убывания, это упражнение тренирует способность мгновенно опознавать последующую или предшествующую клавишу фортепиано. Сопровождающий эти ноты звук обеспечивает эффективное развитие слуха.

Информационно-коммуникативные технологии используются для формирования музыкально - ритмической способности у учащихся в классе фортепиано. Ритм – один из центральных, основополагающих элементов музыки, обуславливающий ту или иную закономерность в распределении звуков во времени. Чувство музыкального ритма – это комплексная способность, включающая в себя восприятие, понимание, исполнение, созидание ритмической стороны музыкальных образов. Для точного воспроизведения любого музыкального фрагмента использовали метроном [1].

На сегодняшний день очень редко можно встретить в классе у преподавателя ДМШ метроном. Но тут нам на помощь приходят информационно-коммуникативные технологии. На сегодняшний день

существует множество метрономов (программ) предназначенных, как для персонального компьютера, так и для различных гаджетов. Скачать можно практически на любом сайте для компьютера и на PlayMarket для Android.

Мы нашли для себя лучшие варианты для формирования музыкально-ритмической способности у учащихся в классе фортепиано с использованием ИКТ.

Тренажёр Ритма – эффективный способ быстро довести до автоматизма базовые ритмические навыки, на каком бы инструменте вы ни играли.

Ритм – основа всей музыки. Короткие занятия, проверенные упражнения и индивидуальная скорость обучения не дадут скучать и обеспечат максимальный прогресс каждый день. Тренажёр Ритма поможет вам развить чувство ритма, легко понимать и повторять ритмы на слух, точно играть ритмические партии с листа, метроном встроен в приложение. Наш опыт подтверждает результаты от занятий с тренажером в жизни, на реальных инструментах.

Информационно-коммуникативные технологии дают самые широкие возможности для развития творческого потенциала учащихся. Среди обилия информации в Интернете важно находить нужную и учиться обрабатывать её в виде рефератов, тестовых заданий, вопросов по теме, кроссвордов и т.п.

Сочетание ИКТ связано с двумя видами технологий: информационными и коммуникационными [15].

Музыкальное искусство – перспективно развивающаяся система. Новые информационно-коммуникационные технологии помогают нам изучать и внедрять в практику с компьютерные программы, ориентироваться, где и когда проходят исполнительские конкурсы, использовать Internet сеть, обогащая свои знания и делая урок современным. Творческо-поисковая деятельность учащихся способствует творческому развитию личности учащегося и реализует компетентностно-ориентированный подход в образовании.

Информационно-коммуникационные технологии оптимизируют учебный процесс, позволяют найти индивидуальный подход к каждому ребенку. Индивидуализация обучения является первым шагом на пути повышения эффективности учебного процесса. Так же важно, что реализуется не только индивидуальный, но и дифференцированный подход в обучении.

Эффективность обучения по предмету фортепиано на отделении «Музыкальное образование» с внедрением информационно-

коммуникационных технологий повышается. Компьютерные программы активизируют развитие воображения, мышления, музыкального восприятия; использование новых информационных технологий способствует созданию конкретных образов, делают абстрактные знания учащихся более осмысленными, благодаря чему активизируется творческая активность учащихся. Тем самым, применение новых информационных технологий помогает активизировать познавательную деятельность, повысить эффективность и результативность урока, дает возможность реализации самообразования учащихся. Новые информационные технологии повышают мотивацию учащихся к занятиям фортепиано, оказывают воздействие на развитие личности ребенка, раскрывают творческий потенциал детей.

ЛИТЕРАТУРА

1 [http://ru.wikipedia.org/wiki/Музыкально-компьютерные технологии](http://ru.wikipedia.org/wiki/Музыкально-компьютерные_технологии)

2 <http://pedsovet.su>

3 <http://www.5ka.ru>

4 **Андреев, В. И.** Педагогика творческого саморазвития: инновационный курс Текст. / В. И. Андреев. – Казань, 2003. – 608 с.

5 **Важов, С.** «Развивающие и обучающие игры в ДМШ» Текст. / С. Важов. – СПб. : Композитор, 1998. – 80 с.

6 **Живакин, П. Л.** Синтезатор – это основной элемент общего музыкального образования в будущем Текст. / П. Л. Живакин // Музыка в школе. – 2005. – № 1. – С. 4–6.

7 **Красильников, И. М.** Интонационная концепция музыкальности и модель дополнительного музыкального образования Текст. / И.М.Красильников // Музыка в школе. 2000. – № 4. – С. 14–19.

8 **Красильников, И. М.** Цифровые технологии в музыке: педагогические творческие перспективы Текст. / И. М. Красильников // Педагогика: научно-теоретический журнал. – 2001. – № 10. – С. 26–29.

9 **Крылова, Т. М.** Современные педагогические технологии в музыкальной школе: между традицией и инновацией.

10 **Латышев, В. Л.** Компьютерная технология обучения игре на фортепиано: учебное пособие Текст. / В. Л. Латышев. – М. : Изд-во МАИ, 1992. – 48 с.

11 **Лифановский, Б. И.** Интернет для музыканта Текст. / Б. Лифановский. – М. : Классика-XXI, 2006. – 213 с.

12 **Медушевский, В. В.** Компьютеризация музыкального образования как музыковедческая проблема Текст. / В. В. Медушевский,

А. А. Подражанская // ЭВМ и проблемы музыкального образования. – Новосибирск, 1989. – С. 23–31.

13 **Пучков, С. В.** Музыкальные компьютерные технологии: современный инструментарий творчества Текст. / С. В. Пучков, М. Г. Светлов. – СПб. : СПбГУП, 2005. – 232 с.

14 **Рагс, Ю. Н.** «Компьютерные технологии в музыкальном образовании».

15 **Сколол, И., Шип, С.** «Компьютер помощник в музыкальном образовании» // Информатика и образование. – 1990. – № 2.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ОСОБЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ

РАШИЕВА Л. Б.

магистр, преподаватель специальных дисциплин,
Экибастузский колледж ИнЕУ, г. Экибастуз

Применение современных информационно-коммуникационных технологий в обучении – одна из наиболее важных и устойчивых тенденций развития мирового образовательного процесса.

В современных педагогических концепциях обучение перестает рассматриваться только как процесс передачи знаний от учителя ученику. Определяющей тенденцией современного обучения является переход к личностно-ориентированной системе образования, что можно обеспечить с помощью информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Подобные технологии активно применяются для передачи информации и обеспечения взаимодействия преподавателя и обучаемого в современных системах открытого и дистанционного образования. Современный преподаватель должен не только обладать знаниями в области ИКТ, но и быть специалистом по их применению в своей профессиональной деятельности

Актуальность проблем инклюзивного образования возрастает в связи с увеличением числа детей с особыми образовательными потребностями [1, с. 52], и в связи с гуманизацией образования, что обуславливает необходимость обеспечения условий для повышения качества жизни лиц с особыми образовательными потребностями [1, с. 120], и повышения их жизнеспособности как продукта социального взаимодействия, включенности человека в социальные сети [2, с. 15].

Для детей с ограниченными возможностями здоровья ИКТ являются помощником в освоении нового, развитии мотивации, один из способов социализации. Дети с ООП – это дети, у которых наблюдается нарушение психофизического развития (речи, зрения, слуха, опорно-двигательного аппарата, интеллекта и др.), которым чаще всего требуется корректирующее обучение и воспитание [3, с. 82]. Получение знаний с помощью информационно-компьютерной среды предоставляет ребенку возможность приобрести соответствующие профессиональные навыки, необходимые ему в дальнейшем для работы и достойного существования в целом. Обучение детей с ООП посредством дистанционных форм позволяет обеспечить каждого ребенка высококачественным образованием независимо от конкретного места обучения. Что же такое дистанционное обучение?

Дистанционное обучение – это новая специфичная форма обучения, включающая совокупность технологий, обеспечивающих доставку обучаемым основного объема изучаемого материала, интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей в процессе обучения, предоставление обучаемым возможности самостоятельной работы по освоению изучаемого материала. К технологиям дистанционного обучения относятся кейсовые, сетевые технологии, тв-технология. Коммуникационные технологии в дистанционном обучении могут быть разделены на две категории (off-line) – технологии, не требующие чтобы участники взаимодействия были в сети одновременно (электронная почта, форумы) и синхронные (on-line) – технологии, реализуемые в режиме реального времени, которые предполагают, что участники вступают во взаимодействие в одно и тоже время, как правило, заранее запланированное (телефония, аудио конференции, видеоконференции, многопользовательские объектно-ориентированные среды). Основным средством ИКТ для информационной среды любой системы образования является персональный компьютер, возможности которого определяются установленным на нем программным обеспечением. Для успешного обучения детей с ООП необходимо применение компьютера, компьютерных программ, электронных учебных материалов, интерактивной доски, учебно-игровых средств и тренажеров в коррекционно-развивающей работе, пакет Microsoft Office, электронные презентации, можно использовать портал дистанционного обучения РЦОКОИТ, документы совместного доступа в Google, видеоурок, работу в Skype, систему Moodle. Можно разместить тексты, веб-страницы, аудио-видео, – и произвольные файлы.

Развитие познавательной деятельности ребенка с ООП зависит от множества факторов, в том числе и от того, насколько наглядным и удобным для его восприятия является учебный материал [4, с. 35]. Средства информационных и коммуникационных технологий: обучающие, тренажеры, информационно-поисковые и справочные, демонстрационные, имитационные, лабораторные, моделирующие, расчетные, игровые. Применение электронных учебных материалов на уроках и занятиях не только знакомит детей с предметным миром, но и способствует развитию их информационной компетентности и коррекционной сферы. Используя систему Moodle можно создавать уроки на портале дистанционного обучения. Он позволяет выложить необходимый теоретический материал урока и сделать его интересным, используя вышеупомянутые возможности. Ребенок, находящийся на домашнем обучении, получает возможность общения с педагогами – профессионалами, со сверстниками, независимо от их территориальной расположности. Занятие с использованием ИКТ – это наглядно, красочно, информативно, интерактивно, экономит время педагога и обучающего, позволяет обучающему работать в своем темпе, позволяет педагогу работать с учащимися дифференцированно и индивидуально, дает возможность оперативно проконтролировать и оценить результаты обучения.

К наиболее часто используемым в учебном процессе средствам ИКТ относятся:

- 1 Электронные учебники и пособия, демонстрируемые с помощью компьютера и мультимедийного проектора;
- 2 Электронные энциклопедии и справочники;
- 3 Тренажеры и программы тестирования;
- 4 Образовательные ресурсы Интернета;
- 5 DVD и CD-диски с картинками и иллюстрациями;
- 6 Видео и аудиотехника;
- 7 Мультимедийные презентации;
- 8 Научно-исследовательские работы и проекты.

Выделяют несколько классификаций средств ИКТ. К примеру с первой классификацией, применяемые в системе образования, можно разделить на 2 типа: аппаратные (компьютер, принтер, сканер, видеокамера, аудио- и видеомагнитофон и др.) и программные (электронные учебники, тренажеры, тестовые среды, информационные сайты, поисковые системы Интернета и т.д.) [5, с. 8].

Прорыв в области ИКТ, заставляет пересматривать вопросы организации информационного обеспечения познавательной

деятельности. Таким образом, вторая классификация средств ИКТ позволяет рассмотреть возможности использования информационных технологий в образовательной деятельности:

- для поиска литературы в Интернете с применением браузеров типа Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google, Chrome и др., различных систем (Yandex.ru, Rambler.ru, Google.com и т.д.);
- для работы с текстами, используя пакет основных прикладных программ Microsoft Office, Microsoft PowerPoint и т.д.;
- для хранения и накопления информации (CD и DVD –диски, Flash-диски);
- для общения (Internet, электронная почта, Skype и т.д.);
- для обработки и воспроизведения графики и звука (проигрыватели Microsoft Media Player и др.) и др.

Перечисленные средства ИКТ создают большие возможности на уроках и для организации самостоятельной деятельности обучающихся.

Просмотрев преимущества работы обучающихся с компьютером, можно выделить следующие достоинства:

- общекультурное развитие обучающихся;
- совершенствование языкового уровня;
- создание благоприятного психологического климата;
- повышение творческого потенциала личности;
- возможность реализации индивидуализации обучения;
- большие возможности наглядности предъявления материала;
- активизация внимания обучающихся;
- совершенствование процесса проверки работ обучающихся;
- сочетание контроля и самоконтроля, объективная и современная оценка действий обучающихся;
- формирование навыков самостоятельной работы.

Компьютерные обучающие программы позволяют тренировать различные виды речевой деятельности, способствуют формированию лингвистических, коммуникативных способностей, автоматизируют языковые и речевые действия, а также обеспечивают реализацию индивидуального подхода и организации самостоятельной работы обучающихся.

Работа на компьютере, в том числе и с дистанционными образовательными ресурсами, стимулирует интеллектуальную деятельность детей, развивает пространственное мышление, память, логику, внимание, приучает работать самостоятельно, принимать решения и самому справляться с поставленной задачей, помогает лучше развивать мелкую моторику рук [5, с. 25].

Используя элементы дистанционного обучения в своей практике, педагог старается активизацию роли обучающегося в собственном образовании (в выборе направлений, форм и темпов обучения); расширить ему доступ к образовательным массивам культурно-исторических и научных достижений человечества. Дистанционные формы обучения значительно упрощают процесс межличностной коммуникации, устраниют многие проблемы психологического характера, связанные с ним. Ребенок, находящийся на домашнем обучении, получает возможность общения с педагогами-профессионалами, со сверстниками, независимо от их территориальной расположенности.

Несмотря на то, что дистанционное обучение только входит в нашу жизнь, оно по праву завоёвывает право быть одной из важнейших частей обучения детей с ограниченными возможностями здоровья, во многом помогая им реализоваться как личность, быть значимой частью общества.

Успешность инклюзивного образования обеспечивается готовностью не только самой организацией образования к осуществлению этого процесса, но и социально-психологической готовностью всех субъектов образовательного пространства и требует владения широким набором стратегий, методик и технологий обучения с обучающимися с ОП.

ЛИТЕРАТУРА

1 Аппасова, М. И., Чой, С. В., Чагай, С. М. и др. Частота и структура врожденных пороков развития у детей города Алматы. Сборник научных трудов «Наука о человеке. X конгресс молодых ученых и специалистов». – 2009. – 1666 с.

2 Мовкебаева, З. А., Денисова И. А., Оралканова И. А., Жакупова, Д. С. Инклюзивное образование. – Алматы, 2014. – 200 с.

3 Королева, Ю. А. Социально-психологическая компетентность и жизнеспособность лиц с отклонениями в развитии: факторный анализ // Специальное образование. – 2015. – № 4.

4 Ералиева, Х. С. Внедрение инклюзивного образования в Казахстане // Инновационные педагогические технологии: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2016 г.). – Казань : Бук, 2016.

5 Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учебное пособие / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; под ред. Е. С. Полат. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 96 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ОТЛАДОЧНЫХ ПЛАТ STM32 В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ВСТРАИВАЕМЫХ УСТРОЙСТВ

ТАНИЧЕВ К. С.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Написание программы для встраиваемых устройств имеет ряд особенностей, не встречающихся в прикладном программном обеспечении для персональных компьютеров. В силу специфики применяемого оборудования такие программы занимает промежуточное положение между прикладным и системным программным обеспечением. В то же время используемое оборудование накладывает определенные ограничения на используемые в программах алгоритмы.

Характеристики встраиваемых устройств могут существенно отличаться от таковых у вычислительных устройств общего назначения. Поскольку области применения встраиваемых устройств предполагают максимальное уменьшение размеров, а также снижение энергопотребления и стоимости, вычислительные возможности встраиваемых устройств оказываются ниже, чем у персональных компьютеров, планшетных компьютеров, смартфонов и т. п. При этом элементная база подобных устройств зачастую предполагает наличие специализированных компонентов, более эффективно решающих ряд типовых задач для данного класса оборудования.

Рассмотрение подходов к разработке программ для встраиваемых устройств должно опираться на примеры программно-аппаратных платформ и их возможности. Среди современных комплектов оборудования, используемых для обучения непосредственно программированию встраиваемых устройств, можно выделить следующие платформы:

- семейство отладочных плат Arduino и построенные на его базе комплекти;
- одноплатные компьютеры Raspberry Pi или аналогичные;
- комплекти Lego Mindstorms;
- семейство отладочных плат STM32.

Перечисленные платформы отличаются набором возможностей, такими как способы отладки, интерфейсы подключения к основному вычислительному узлу внешних устройств, производительность и энергопотребление.

Платформа Arduino базируется на восьмиразрядных микроконтроллерах архитектуры Atmel AVR и позиционируется как универсальная платформа начального уровня для обучения программированию микроконтроллеров [1]. Она используется в качестве основной, а часто и единственной, платформы в различных учебных заведениях среднего и высшего образования в рамках специализированных курсов [2]. Тем не менее, применимость Arduino в рамках программирования ограничивается такими недостатками, как низкая производительность и отсутствие каких-либо встроенных в основную плату периферийных устройств.

Одноплатные компьютеры Raspberry Pi создавались как дешевое, но функциональное средство для обучения информатики.[3] Они построены на базе системы на кристалле (SoC) Broadcom BCM2835/6/7 (в зависимости от модели) и представляют собой вычислительную систему, обладающую возможностями компьютеров общего назначения. Данная платформа является в определенной степени самодостаточной, высокопроизводительной и при этом имеет набор внешних микропроцессорных интерфейсов, таких как GPIO, I2C, I2S и SPI.

Платформа Raspberry Pi позволяет использовать для разработки ПО любой из основных языков программирования и имеет те же возможности отладки, что и персональные компьютеры. В то же время, для эффективного использования данной платформы в качестве средства обучения программированию требуется набор внешних периферийных устройств, сопоставимый с таковым у настольных компьютеров. Тем не менее, Raspberry Pi часто применяется в качестве основы для IoT и в робототехнике [3, 4].

Комплекти Lego Mindstorms позиционируются как средство для обучения робототехнике [2, 5]. В этой области они занимают лидирующее положение. Однако, ввиду специфической направленности данной платформы, он является скорее конструктором, чем средством для обучения программированию и робототехнике.

Отладочные платы STM32 Nucleo предназначены для прототипирования устройств на базе микроконтроллеров семейства STM32[6]. Как правило, данные платы имеют разъемы, совместимые с модулями расширения Arduino. Тем не менее, встроенные периферийные устройства на таких платах обычно отсутствуют. Отладка программы на таких платах может осуществляться через встроенный программатор, являющийся вариантом внутрисхемного программатора STLink V2. Разработка программ возможна на

различных языках программирования с использованием различных сред разработки.

Компания STMicroelectronics выпускает собственную бесплатную среду разработки STM32CubeIDE, а также различные библиотеки для работы с периферийными устройствами[7].

Отладочные платы STM32 Discovery – это устройства, предназначенные преимущественно для изучения интерфейсов взаимодействия с различными типами периферийных устройств [8]. Эти платы имеют в своем составе микроконтроллер семейства STM32, программатор-отладчик ST-Link/V2, а также периферийные устройства, набор которых зависит от модели платы. Существуют варианты для изучения MEMSустройств, различных датчиков, дисплеев, коммуникаций. Комплекты Discovery успешно применяются для создания макетов и прототипов устройств [9].

Исходя из возможностей перечисленных устройств, наибольшим потенциалом для обучения программированию встраиваемых устройств обладают отладочные платы STM32.

Применение данной платформы в процессе обучения студентов вузов программированию позволяет изучить следующие аспекты разработки:

- особенности реализации типовых алгоритмов для вычислительных устройств, имеющих архитектуру, отличную от используемых в настольных компьютерах;
- организация прямого взаимодействия с внешними устройствами через аппаратные микропроцессорные интерфейсы;
- разработка многопоточных приложений для операционных систем реального времени;
- работа программных алгоритмов в условиях жесткого ограничения вычислительных ресурсов;
- реализация низкоуровневого доступа к устройствам хранения информации, мультимедийным и коммуникационным интерфейсам.

При изучении типовых алгоритмов, таких как сортировка и поиск данных, как правило, рассматривается лишь математическое обоснование изучаемого алгоритма, без учета особенностей его эффективной реализации. Алгоритмы, реализуемые на основе исключительно математического описания, в процессе тестирования могут демонстрировать производительность, оказывающуюся ниже расчетной, ввиду ограничений на способы работы с памятью, накладываемых используемой платформой.

Изучение микропроцессорных интерфейсов, таких как I2C или SPI, позволяет на наглядных примерах рассмотреть работу с отдельными битами значений. Данные интерфейсы являются последовательными, что обуславливает необходимость сериализации и десериализации данных при обмене ими с внешними устройствами при реализации программного метода передачи данных. Изучение встроенных в микроконтроллер аппаратных трансиверов для этих интерфейсов при этом дает возможность сделать выводы об оптимальной структуре программы и общего алгоритма ее работы. В частности, механизмы, используемые в микроконтроллерах STM32, позволяют осуществлять прием и передачу данных без участия процессорного ядра.

Операционные системы реального времени, активно используемые во встраиваемых устройствах, предъявляют жесткие требования к производительности используемых алгоритмов. Поскольку в таких системах требуется максимально быстрый отклик на внешние события, реализуемые студентами алгоритмы должны быть спроектированы таким образом, чтобы не препятствовать обработке событий.

Возможность низкоуровневого доступа к устройствам хранения позволяет изучить алгоритмы структурированного хранения данных на носителях информации, используемые в файловых системах, а также особенности выполнения операций ввода-вывода, в том числе буферизированного.

Наряду с приведенными сценариями, платформа STM32 может использоваться в качестве целевого устройства при выполнении лабораторных заданий на различных дисциплинах в вузах.

Ввиду большого количества периферийных устройств лабораторные задания по темам, связанным с разработкой ПО для встраиваемых систем, могут быть сформированы с ориентацией на коллективную разработку [10].

Возможности платформы STM32 позволяют обучаемым комплексно рассмотреть принципы работы и программирования основных компонентов вычислительных устройств, как в отдельности, так и в составе сложной вычислительной системы.

Это позволяет рассматривать платформу STM32 как средство, позволяющее студентам наряду с освоением основных элементов курса программирования, таких как изучение языка программирования и основы алгоритмизации, на наглядном примере рассмотреть особенности разработки программ для встраиваемых устройств, средства взаимодействия таких устройств в рамках «интернета вещей», а также сформировать навыки работы с микроконтроллерами

и устройствами на их основе. Платформа допускает возможность расширения, что позволяет использовать ее также и при изучении специализированных дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА

1 Arduino – Introduction [Электронный ресурс] // Arduino. – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction> (дата обращения: 25.09.2019).

2 **Гордиевских, В. М., Кораблев, А. А.** Микроконтроллеры Lego EV3 и Arduino Uno как технологическая основа для курса робототехники в вузе // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2016. – № 3 (31). – С. 160–163.

3 Raspberry Pi Documentation [Электронный ресурс] // Raspberry Pi Foundation. Режим доступа: <https://www.raspberrypi.org/documentation/> (дата обращения: 25.09.2019).

4 **Слива, М. В.** Использование миникомпьютера Raspberry Pi для преподавания основ робототехники Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской конференции (Нижневартовск, 7 фев. 2014). – Нижневартовск, 2014. – С. 326–328.

5 Mindstorms EV3 [Электронный ресурс] // The Lego Group. – Режим доступа: <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/products/mindstorms-ev31313> (дата обращения: 25.09.2019).

6 STM32 MCU Nucleo [Электронный ресурс] // STMicroelectronics. – Режим доступа: <http://www.st.com/en/evaluation-tools/stm32-mcu-nucleo.html?querycriteria=productId=LN1847> (дата обращения: 25.09.2019).

7 STM32CubeIDE [Электронный ресурс] // STMicroelectronics. – Режим доступа: <https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html> (дата обращения: 25.09.2019).

8 32F746GDISCOVERY – Discovery kit with STM32F746NG MCU [Электронный ресурс] // STMicroelectronics. – Режим доступа: http://www.st.com/content/st_com/en/products/evaluation-tools/product-evaluation-tools/mcu-eval-tools/stm32-mcu-eval-tools/stm32-mcu-discoverykits/32f746gdiscovery.html (дата обращения: 25.09.2019).

9 **Данченко, Д. Г.** Использование отладочной платы STM32F7 Discovery для макетирования микропроцессорных устройств // Молодой ученый. Казань. – 2017. – № 51. – С. 37–42.

10 **Алексеевский, П. И.** Обучение программированию студентов на основе методологии унифицированного процесса разработки программного обеспечения // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 8. – С. 150–153.

ОҚУ ҮРДІСІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ ДИДАКТИКАЛЫҚ ПРИНЦИПТЕРІН ПАЙДАЛАНУ

ТОҚЖИГИТОВА А. Н., САДЫКОВА А. О.
ст. преподаватели, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Қазіргі заманауи білім беру жүйесінде құзыреттілікке негізделген тәсілдер көп қолданысқа ие, бұл жеке тұлғаның алған білімі мен дағдыларын белгілі бір контексте қәсіби іс-әрекетте дербес қолдану қабілетін дамытуға бағытталған білім беру бағдарламаларын іске асыру деп түсінеміз.

Қазіргі кезде педагогикалық парадигма өзгеріп отырады, бұл кезде білім беру жүйесінің басты мақсаты кос құзыреттілік мамандарын даярлау болып табылады: бір жағынан, олар кәсібімен тығыз байланысты, ал екінші жағынан, олар ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың (АКТ) мүмкіндіктерін түсініп қана қоймай, оларды қолдана алады, практикалық тапсырмаларды орындауға бейімделу, адам қызметінің әртүрлі салаларында туындастырылған мәселелерді шешу. Ақпараттық технологиялар кез-келген саладағы заманауи маманың жалпы кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға негіз болады. Оларды қолдану білім берудің тиімділігін арттырудың, оқуға тиімді көзқарастарды дамытудың, оқыту әдістерін жетілдірудің қажетті шарты болып табылады [1, 117 б.].

Білім беру жүйесін ақпараттандырудын заманауи мәселеісі білім беру үрдісіне компьютерлік технологияны енгізу үшін барлық техникалық жағдайларды жасауға емес, сонымен бірге оқытушылар ақпараттық-коммуникациялық технологиялар саласындағы өз құзыреттіліктерін үнемі жетілдіруге дайын болу керек. Осыған байланысты маңызды бағыттардың бірі – ақпараттық технологиялар саласындағы құзыреттілікке негізделген.

Ақпараттық технологияны қолдану оқытудың мазмұнына, формалары мен әдістеріне айтарлықтай әсер етеді. Қазіргі есептеу технологиясының мүмкіндіктері орта және жоғары білімнің үйимдастырушылық, педагогикалық және әдістемелік қажеттіліктеріне айтарлықтай сәйкес келеді:

- есептеу мүмкіндіктері – кез-келген ақпаратты жылдам және нақты түрлендіру (сандық, мәтіндік, графикалық, дыбыстық және т.б.);
- трансдьюсерлік (ағылш. transducer – қабылдағыш, түрлендіргіш)
- әртүрлі формада ақпаратты қабылдау және беру (қажетті құрылғылармен бірге);

- комбинаторлық – көп мөлшерде ақпаратты қабылдау, сақтау, құрылымдау, жүйелу, қажетті ақпаратты тез табу;
- графикалық – жұмыс нәтижелерін көрнекі графикалық, видео және анимациялық формада көрсету;
- модельдеу – шынайы заттар мен құбылыстардың ақпараттық модельдерін құру.

Жоғарғы оқу орындарындағы оқу процесінде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды кеңінен қолдану мыналарды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді:

- оқу үрдісінің вариативтілігін мен жеке бейімділігін (жеке оқу траекториясын жобалау);
- оқу үрдісінің тәжірибелі бағыттылығы, интерактивті белсенді компоненттерді енгізу (дизайн, зерттеу және коммуникация әдістерін өзірлеу);
- бейінді өзін-өзі анықтау мен қалыптастыруды аяқтау тиісті кәсіби бағытта оқуды жалғастыру үшін қажетті қабілеттер мен құзыреттіліктер.

Ақпараттық технологияны қолдану оқытудың мазмұнына, формалары мен әдістеріне айтарлықтай әсер етеді. Қазіргі уақытта білім беруде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізуінде келесі негізгі бағыттарын бөліп көрсету керек:

- компьютерді және басқа да заманауи құралдарды зерттеу оқыту нысанын білім беру технологиялары ретінде карастыру;
- АҚТ-ны оқу құралы ретінде қолдану, оқу процесін жетілдіру, оны арттырудың сапасы мен тиімділігі;
- студенттердің шығармашылық дамуы үшін жаңа ақпараттық технологияларды қолдану;
- бакылау, түзету, тестілеу процестерін автоматтандыру құралы ретінде компьютерлік технологияны қолдану;
- тарату үшін байланыс құралдарын пайдалану педагогикалық тәжірибелі, әдістемелік және оқу әдебиеттерін алу;
- зияткерлік демалысты үйымдастыруды заманауи ақпараттық технологияларды қолдану;
- ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдануға негізделген оқу орны мен оқу үрдісін басқаруды интенсификациялау және жетілдіру.

Дидактикалық жүйенің оқыту занылықтарына сәйкестігі принципі оқушылардың оқу және танымдық іс-әрекетін оның объективті занылықтарына сәйкес үйымдастырудың қажеттілігін көрсетеді: накты қарым-қатынастар, оқыту, оқу мен оқыту мазмұнының

арасындағы тұрақты қатынастар, бұл койылған мақсаттарға қол жеткізуі қамтамасыз етеді. АҚТ-ны қолдануда оқытудың мақсатына бірқатар нақты дидактикалық есептерді шешу арқылы кезең-кезеңмен қол жеткізу керек.

Теориялық білімнің жетекші рөлінің принципі көрсетеді АҚТ-ны қолдану арқылы дидактикалық процесті үйымдастырудын орындылығы туралы, онда оқу материалының жеткілікті үлкен семантикалық дозасын зерттеу жүзеге асырылады, осылайша бастапқы кезеңде студенттер тақырыптың теориялық мазмұны туралы жалпы түсінік алады, содан кейін аралық кезеңдерде жеке білім беру сұрақтарының мазмұнын біледі, ал соңғы сатыларда бүкіл тақырыпты зерттеуді қажетті асимиляция деңгейіне жеткізді. Бұл жағдайда алған теориялық білім негізінде студенттердің болжая қабілеттерін дамытуға ерекше назар аудару керек [2, 46 б.].

Оқыту, тәрбиелеу және дамыту функциясының бірінғайлығы қағидасы оқу функциялары арасындағы нақты қалыптастан тұрақты қатынастарды көрсетеді.

Бұл қағидатты іске асыру мүмкіндігі оқытудың тәрбиелік, дамытушылық және тәрбиелік функциясының процедуралық, мақсатты және мазмұндық аспектілерін іске асыратын білім беру ақпараттық ресурстарын жобалауға тікелей қойылуы керек. Мысалы, компьютерлік зертханалық жұмыстарды істеу білім алушының ойлау стилін жаксартуға, оның шешімдері мен іс-әрекеттерін дұрыс есептеуді, тиянақтылық, жауапкершілік сияқты адамгершілік қасиеттерді қалыптастыруға дағылдандыру керек.

Мотивация принципі арасындағы логикалық қатынасты оқушының оқу-тәнімдік іс-әрекетінің жетістігі және оған деген қызығушылықты қалыптастыруын көрсетеді. Мұғалім оқушының оқыту мазмұнын игеруіне үнемі ынталандыру қажеттілігіне назар аударылады, зерттеуді пәндік іс-әрекеттің процесі ретінде белгілейді.

Дидактикалық тапсырманы қою кезеңінде қарастырылып отырған принциптің объективті және мазмұнды жақтары жүзеге асырылады. Мұнда оқытуды ынталандырудың негізі қалыптасады, ол кейін жобалауда қолданылады және дидактикалық процесті жүзеге асырады [3, 98 б.]. Бұл білім алушымен игерілетін білім, білік, құзіреттілік элементтері жүйесі арқылы оқу мақсаттарын қою арқылы қол жеткізіледі. Оқытушы білім алушыға пәнді игеру нәтижесінде не алу керектігін және оның семантикалық бөлігі мен оған не үшін қажет екенін көмектесуі керек. Мақсат қоюдың, курстың ғылыми мазмұнын таңдау мен құрылымдаудың,

іс-әрекетті менгеру үшін зерттелетін материалдардың рөлі мен орнын көрсететін, пәннің ішінде және пәнаралық байланыстарды орнатудың қарастырылған процедуралары АКТ негізінде не және не үшін зерттелетін туралы сұрақтарға жауап беруге мүмкіндік береді, сондықтан әлеуметтік, кәсіптік және танымдық ынталандыруды анықтайды. Оқытушының міндеті – бүкіл оқу үрдісінде білім алушының белсенді танымдық іс-әрекетін бастау, оған әлеуметтік және жеке маңыздылықты, жаңалықты, көніл көтеруді, эмоционалдылықты, проблемалық презентацияны және проблемалық тапсырмаларды шешу кезінде дербес іздеуді үйімдастыру арқылы оған деген танымдық қызығушылығын қалыптастыру.

Проблемалық принцип шығармашылық іс-әрекеттің тәжірибесін ассилияциялауға, сонымен қатар білім мен іс-әрекеттің әдіс-тәсілдерін шығармашылық ассилияциялауға байланысты заңдылықты көрсетеді. Бұл принцип оқытушыға АКТ-ны қолданып, проблемалық жағдай туғызуға бағыт беретін және сол арқылы шығармашылық, зерттеу ерекшеліктерін оқытудың күштейтін іс-шаралар.

Ұжымдық оқу әрекетін біріктіру принципі оқытуға жеке көзқараспен оқытудың тиісті формаларының сәйкес үйлесуі қажет. Нәтижесінде, оқытушының арсеналында оқытушы жетекші менеджер рөлін ойнайтын, сонымен қатар студенттердің өз бетінше білім алудың үйімдастыруға болатын сабак барысында да қолдануға болатын ақпараттық білім беру ресурстары болуы керек.

Мультимедия принципі - көрінудің классикалық принципін сапалы жана деңгейде дамыту. Оның мәні оқытудың мультимедиялық болуы екі жағынан: тар түрінде – ақпаратты ұсыну түрінде және кең көлемде – ақпарат мазмұнының күрделілігі ретінде қалыптасады.

Студенттің өзіндік белсенділігін арттыру принципі, оған сәйкес АКТ-ны қолдану алдымен оқушының жеке басының қасиеттерін анықтауға бағытталған пән, оның субъективті тәжірибесін тану, оған барынша қолдау көрсететін педагогикалық өзара әрекеттесулер тәжірибесі. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану білім мен дағдыларды жинақтауды ғана емес, сонымен қатар өзін-өзі үйімдастыру және үздіксіз жұмыс істегін үнемі қалыптастыруды қарастырады және болашақ маманың өзін-өзі тануы, оның танымдық қабілеттін дамыту.

ӘДЕБІЕТТЕР

1 Григорьев, С. Г., Гриншкун, В. В. Использование информационных и коммуникационных технологий в общем

среднем образовании // Социально-гуманитарное и политологическое образование. – URL: <http://www.humanities.edu.ru/db/msg/80297> (дата обращения: 20.02.2011).

2 Гузеев, В. В. Планирование результатов образования и образовательная технология. – М. : Народное образование, 2000.

3 Киселев, Г. М. Реализация разноуровневого подхода в подготовке будущего учителя к использованию ЭВМ в учебном процессе. Дисс. ... канд. пед. наук. – М. 1995.

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

ТРОЯН А. С., МАХАМБЕТОВ Д. А.
магистранты, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Люди – замечательная коммуникативная группа. Наша способность обмениваться информацией друг с другом значительно расширилась на протяжении веков. Достижения в области информационных и коммуникационных технологий или ИКТ позволили упростить, удешевить и ускорить обмен информацией через улицу или по всему миру. Примерами коммуникационных технологий являются телеграф и телефон в 19 веке, а в последнее время – все, от сотовых телефонов до новейших интеллектуальных автомобилей. Так как многие устройства подключены к Интернету и подключены для связи, невозможно определить точные границы значения коммуникационных технологий. Международные организации, такие как Организация Объединенных Наций, считают, что информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) включают любые инструменты, используемые для создания, хранения, передачи или обмена информацией. Некоторыми примерами коммуникационных технологий являются компьютеры, интернет, телевидение, радио, телефоны и подкасты.

Самыми ранними примерами коммуникационных технологий являются устройства, которые усиливают способность человека отправлять сообщения на большие расстояния. Удары барабанов и отправка дымовых сигналов для общения вне диапазона человеческого голоса, возможно, являются самыми ранними примерами коммуникационных технологий. Электрические устройства, такие как телеграф, телефон и беспроводное радио, позволяли людям общаться в глобальном масштабе.

Вторая половина двадцатого века породила век информации и быстрый прогресс в использовании компьютеров. Коммуникационные технологии осуществили переход от аналоговых технологий к цифровым формам связи, значительно расширив возможности базовых устройств. Например, технология аналогового телевидения предоставила пользователям несколько телевизионных каналов, в то время как современные цифровые телевизоры предлагают сотни каналов. Цифровые телевизоры, подключенные к Интернету, также делают возможными альтернативные виды развлечений, такие как музыка и доступ к видео на YouTube.

Другие технологические достижения, такие как электронная почта и Всемирная паутина, создали мир общения, в отличие от всего, что было раньше. Интернет позволил одному человеку связаться с сотнями или тысячами других без особых затрат и усилий. Одним щелчком мыши пользователь компьютера может отправить электронное письмо одному, десятку или десяти тысячам других. Люди могут также взаимодействовать с другими через веб-сайты, подкасты и социальные сети, такие как Facebook и Twitter.

Компьютерные технологии также произвели революцию в создании и хранении информации. Программные средства, такие как обработка текстов и электронные таблицы, упростили процесс создания больших и сложных источников информации [1, с. 33].

Усовершенствования в цифровой связи позволили увеличить скорость передачи от килобайтов до мегабайт до гигабайт за секунду. Постоянное расширение микросхем памяти означало, что все большие и большие файлы могут быть созданы и сохранены. Обычный портативный компьютер нередко предлагает терабайт памяти – объем памяти, который был неслыханным всего десять лет назад.

Беспроводные технологии стали достаточно маленькими и достаточно дешевыми, так что теперь можно превратить практически любое устройство в инструмент для коммуникации, явление, известное как Интернет вещей (IoT). В наших домах терmostаты, холодильники, дверные звонки и даже лампочки могут быть подключены к Интернету и управляться дистанционно с помощью компьютера или мобильного телефона.

Автомобили, велосипеды и мотороллеры могут быть оснащены беспроводными возможностями, которые обеспечивают коммуникационные возможности и делают возможными новые услуги, такие как мгновенная аренда. Предприятия используют технологию IoT для мониторинга удаленного оборудования, управления

производственными роботами и реагирования на изменяющиеся условия на производстве. С таким количеством устройств, уже подключенных к Интернету, и с таким количеством других в пути, существует меньше различий между коммуникационными технологиями и другими видами технологий. Даже наши наручные часы теперь являются устройствами связи. Мы действительно живем в век информации.

Устройства связи влияют практически на все сферы жизни. Их широкий спектр применения делает их решающими для общества. Они учитывают то, как люди могут работать, общаться, поддерживать связь друг с другом и проводить важные исследования, в том числе.

Устройства связи, такие как Интернет, телевидение, радио и рекламные щиты, позволяют компаниям продвигать свои продукты и привлекать большую аудиторию. В течение рабочего дня сотрудникам корпораций не всегда приходится ездить в другие филиалы или связанные компании. Вместо этого они могут использовать цифровую технологию или функцию громкой связи для связи друг с другом из своей штаб-квартиры, чтобы повысить производительность и связь между филиалами и фирмами.

Для социальных целей количество людей, с которыми человек может общаться ежедневно, довольно велико из-за наличия Интернета. Люди используют сайты социальных сетей и сети, чтобы поддерживать связь с людьми, которых они не видели десятилетиями или которые живут на другом конце света. Электронная почта, видео чат и другие устройства обмена сообщениями позволяют людям отправлять текстовые или графические изображения, или отвечать на них в течение нескольких секунд.

Устройства связи, безусловно, используются, чтобы позволить студентам подключаться к детям в других учебных заведениях через Интернет. Устройства связи также открыли новые возможности для поступающих в колледж. Программы позволяют студентам выбирать из ряда конкретных дисциплин и концентраций, таких как графические коммуникации или аудио и визуальные коммуникационные технологии, эти студенты проложат путь для еще большего технического прогресса в области коммуникаций [2, с. 97].

Также устройства влияют на повседневную жизнь. Люди используют навигационные системы в своих автомобилях, чтобы помочь им понять, куда они идут. Другие люди используют Интернет, чтобы заказывать продукты, или смотреть новости по телевизору / Интернету, чтобы быть в курсе того, что происходит в мире. Студенты, исследователи и те, у кого есть особые интересы, используют Интернет

для общения с другими специалистами и для получения дополнительной информации по своей теме.

Цифровое вещание имеет много преимуществ. Это позволяет потребителю выбирать один из нескольких способов приема телевизионных сигналов с различными разрешениями через различные средства массовой информации. По мере развития технологий это также меняет способы получения людьми цифровых носителей и просмотром их любимых программ и фильмов. С таким большим количеством постоянно расширяющихся возможностей цифровое вещание действительно закрыло двери для аналогового просмотра. Большая пропускная способность цифровые сигналы, передаваемые в цифровом формате, обладают большей полосой пропускания, чем аналоговые передачи. Телевидение высокой четкости доступно только с цифровым сигналом. Это не единственный формат, поддерживаемый цифровыми медиа. Цифровые сигналы высокой четкости и стандартной четкости разбиты на один из пяти шаблонов сигналов, чтобы приспособиться к нескольким аспектным отношениям. Это переводит на четкое изображение для потребителя, независимо от размера его цифрового телевидения. Потребителю не нужно беспокоиться о поиске разрешения, подходящего для ее телевизора. Цифровые сигналы автоматически настраиваются на правильное разрешение формата. Это облегчает беспокойство потребителей в отношении электроники. С уверенностью в том, что их телевизор будет работать независимо от того, на какой полосе пропускания работает их сигнал, потребители могут свободно покупать за эстетическую и техническую ценность данного телевизора, будь то плазменный, ЖК-дисплей или другие. Несколько точек приема существует несколько способов получения цифрового вещательного сигнала. Наиболее распространенным способом является кабельное соединение, которое обычно называют «цифровым кабелем». Пользователи также могут получать сигнал через спутник с использованием тарелки. Достижения в области технологий также позволили цифровому вещанию работать через Интернет-соединения DSL и через мобильные телефоны. В настоящее время существует множество телевизоров, созданных с учетом этого желания, многие из которых включают в себя подключения для размещения развлекательной системы компьютер-телевизор [3, с. 1001].

Стремительное развитие информационных и коммуникативных технологий является одним из факторов, определяющий вектор развития мирового сообщества XXI века. Цивилизация неуклонно

движется к построению информационного общества, где решающую роль играют информация и научные знания.

ЛИТЕРАТУРА

1 **Рейман, Л. Д.** Информационное общество и роль телекоммуникаций в его становлении// Вопросы философии. – 2018. – № 2. – С. 31–39.

2 **Катаев, В. А.** Информационные технологии в социокультурной сфере, основные направления использования// Вестник МГУ культуры и искусств. – 2017. – № 1. – С. 90–99.

3 **Ракитов, А. И.** Технология// Глобалистика: Энциклопедия. – М., 2018. – С. 1004.

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ИЗМЕНЯЕТ МИР

ФЕЛЬКЕР Т. Е.

студент, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

УЛИХИНА Ю. В.

ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Машинное обучение с каждым днем занимает всё большее место в нашей жизни ввиду огромного спектра его применений. Начиная от анализа пробок и заканчивая самоуправляемыми автомобилями, всё больше задач перекладывается на самообучаемые машины.

Машинное обучение считается ветвью искусственного интеллекта, основная идея которого заключается в том, чтобы компьютер не просто использовал заранее написанный алгоритм, а сам обучился решению поставленной задачи.

Любую работающую технологию машинного обучения можно условно отнести к одному из трёх уровней доступности. Первый уровень – это когда она доступна только различным технологическим гигантам уровня Google или IBM. Второй уровень – это когда ей могут воспользоваться люди с некоторым багажом знаний. Третий уровень – это когда даже бабуля способна с ней совладать.

Машинное обучение находится сейчас на стыке второго и третьего уровней, за счёт чего скорость изменения мира с помощью данной технологии растет с каждым днем.

Всего есть три вида машинного обучения:

– с учителем (Supervised machine learning);

– без учителя (Unsupervised machine learning);

– глубокое обучение (Deep learning).

С учителем (Supervised machine learning). Для удобства мы рассмотрим этот метод на условном примере анализа склонности к определенным предметам – в программу будут вноситься данные об учениках и о том, каких результатов они добиваются.

Учителем выступает человек, который вбивает в компьютер данные. Допустим, он внес в базу следующую таблицу на рисунке 1:

Таблица 1 – Пример машинного обучения с учителем

Имя ученика	Класс	IQ	Пол	Склад ума	Возраст	Предмет с самой высокой успеваемостью
Олег	8	120	Мужской	Технический	15	Геометрия
Виктория	8	100	Женский	Творческий	15	Литература
Иван	8	110	Мужской	Гуманитарный	14	История
Игорь	8	105	Мужской	Технический	15	Физика
Мария	8	120	Женский	Гуманитарный	14	Литература

Исходя из этих данных, программа может построить причинно-следственные связи и помочь учащимся с профориентацией. Например, она может предположить, что Мария может поступить на филологический факультет потому, что получила высший балл по литературе и имеет гуманитарный склад ума. Олег со склонностью к техническим наукам и хорошими результатами по геометрии может смотреть в сторону профессии инженера-проектировщика.

То есть учитель дает компьютеру dataset: вводную информацию (пол, возраст, IQ, склад ума, класс), а затем сразу же дает ему данные о результатах учебы, задавая вопрос «вот данные, они влияют на будущую профессию, как думаешь, почему?». И чем больше будет вводных, тем точнее будет анализ.

Так, например, программы учат распознавать объекты на фотографиях – программа просматривает миллионы изображений с описанием того, что на них изображено (дерево или облако). Она находит общие черты и уже сама учится давать описания изображений. Учитель показывает изображение без описания, а программа спрашивает «это дерево?». Если человек отвечает утвердительно, программа понимает, что сделала правильные выводы. Хороший пример такой системы – облачный сервис для встраивания в приложения машинного зрения Vision на платформе Mail.Ru Cloud Solutions.

Систему распознавания объектов можно использовать для обеспечения работы беспилотных автомобилей. Для этого собираются данные с датчиков беспилотника и передаются пользователям, которые, к примеру, отмечают на снимках автомобили.

Без учителя (Unsupervised machine learning). Один из способов машинного обучения, при котором испытуемая система спонтанно обучается выполнять поставленную задачу без вмешательства со стороны экспериментатора. С точки зрения кибернетики, это является одним из видов кибернетического эксперимента.

Такой подход изучается для выполнения тех задач, где присутствует неочевидное решение. Например, в том же маркетинге. Искусственный интеллект не понимает, что предлагать похожий товар человеку, который в нем не нуждается, нелогично, если это приносит деньги [1].

Также нейросети могут обучаться не самостоятельно, а в паре. Так работает генеративно-состязательная сеть (GAN). Она состоит из сетей G и D – первая на основе реальных изображений генерирует образцы, а вторая пытается отличить подлинные образцы от неправильных.

Технология используется для того, чтобы создавать фотографии, неотличимые от реальных, а также восстанавливать поврежденные или нечеткие изображения. Одна из компаний, которая использует GAN, – Facebook.

Глубокое обучение (Deep learning). Глубокое обучение может быть, как с учителем, так и без, но оно подразумевает под собой анализ Big Data – настолько большой информации, что одного компьютера будет недостаточно. Поэтому Deep Learning использует для работы нейронные сети.

Нейронные сети позволяют разделить одну большую задачу на несколько маленьких и делегировать их другим устройствам. Например, один процессор собирает информацию и передает ее двум другим. Те, в свою очередь, анализируют ее и передают еще четырем, которые выполняют еще какие-то задачи и передают следующим процессорам.

Это можно рассмотреть на примере систем распознавания объектов:

- получение изображения;
- выявление всех точек;
- нахождение линий, построенных из точек;
- построение простых фигур с помощью линий;
- составление сложных фигур из простых и так далее.

То есть получая изображение человека, нейросеть сначала видит точки, потом линии, а затем круги и треугольники, из которых складывается лицо (рисунок 2):

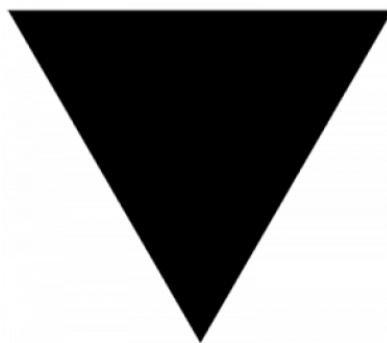


Рисунок 1 – Распознание образа нейросетью

Deep learning может использоваться для самых неожиданных целей. Например, существует искусственный интеллект по имени Норман, его отправили изучать разделы с «жестью» на Reddit – кадры с расчлененными людьми, фотографии с мест преступлений, жуткие истории и так далее.

Многие выдают искусственный интеллект за обычные программы.

Яркий пример – Deep Blue, суперкомпьютер, который обыграл Гарри Каспарова 11 мая 1997 года. На самом деле шахматная система перебирала позиции из двух дебютных книг, сравнивала их с текущей партией и выбирала оптимальный вариант [2].

Однако шахматный искусственный интеллект все же существует – программа AlphaZero, запущенная в декабре 2017 года. Всего за 24 часа нейросеть научилась играть в шахматы на таком уровне, что смогла обыграть одну из лучших шахматных программ – Stockfish – с разгромным счетом (+28 – 0 = 72). А в декабре 2018 г. в новом матче из 1000 партий нейросеть выиграла 155 партий, проиграла 6 и свела вничью 839. Тесты показали, что Stockfish сумел лидировать в счете, только когда ему дали в 30 раз больше времени, чем нейросети.

Машинное обучение проще, чем может показаться на первый взгляд, но для работы над ним требуются определенные навыки. Прежде всего, нужно знать английский язык в достаточной степени, чтобы читать документацию и общаться с другими специалистами. Если латынь – это язык науки, то английский – язык программирования.

Затем нужно изучить математику, уделив особое внимание алгоритмам – именно они играют ключевую роль в машинном обучении. Но не стоит забывать и о линейной алгебре, статистике, теории вероятностей, построении моделей и других разделах математики.

Также необходимо знать какой-нибудь язык программирования (любой, но предпочтительнее Python) и базы данных – это лишь инструменты, поэтому они не играют первую скрипку.

Искусственный интеллект не должен зависеть от условных конструкций, которые ему дает разработчик. Настоящая цель машинного обучения в том, чтобы дать программе возможность научиться самостоятельно ставить условия и искать закономерности.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://newtonew.com/tech/machine-learning-novice>.
- 2 <https://mcs.mail.ru/blog/what-is-machine-learning/>.

30 Секция. Электротехника және энергетика
30 Секция. Электротехника и энергетика

ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ИНДУКЦИЯ

АБДЫҚАЛИ Д. Қ.

студент, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

БАЙКЕНОВА Н.Б.

ага оқытушы, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

ЭКК индукция өткізгішінде пайда болуы.

Егер магнит өрісінде өткізгішті орналастырса және оны өзінің қозғалысы кезінде өрістің күштік сыйықтарын кесіп өтетіндей жылжытса, онда өткізгіште индукцияның ЭКК деп аталағын электр қозғауышы күш пайда болады. Индукцияның ЭКК өткізгіште пайда болады, егер өткізгіштің өзі қозғалмайтын болса, ал өткізгішті өзінің күш желілерімен кесіп өтіп, магнит өрісі жылжиды. Егер индукцияның ЭКК жүргізілетін өткізгіштің сиртқы тізбегіне түййұтала, онда осы ЭКК әсерінен индукциялық ток деп аталағын ток ағады. Магнит өрісінің күштік сыйықтарымен киылышқан кезде өткізгіштегі ЭКК индуктирулеу құбылысы электромагниттік индукция деп аталағы. Электромагниттік индукция-бұл кері процесс, яғни механикалық энергияның электр энергиясына айналуы. Электромагниттік индукция құбылысы электр техникада кеңінен қолданылады. Оны пайдалануға әртүрлі электр машиналарының құрылғысы негізделген.

Индукция ЭКК шамасы және бағыты.

Енді ЭКК өткізгішінде индуктивтілік шамасы мен бағыты қандай болатынын қарастырайық.

Индукцияның ЭКК шамасы уақыт бірлігінде өткізгішті қиып өтетін өрістің күштік сыйықтарының санына, яғни жолсеріктің өрістен қозғалыс жылдамдығына байланысты. Индуктивті ЭКК шамасы магнит өрісіндегі өткізгіштің қозғалыс жылдамдығына тікелей тәуелді болады. Индуктивті ЭКК шамасы, сондай-ақ өрістің күштік сыйықтарымен киылышатын өткізгіштің сол бөлігінің ұзындығына байланысты. Өткізгіштің көп бөлігі өрістің күштік сыйықтарымен қиылышқан сайын, соғұрлым ұлken өткізгіште индуктеледі. Ең соңында, магнит өрісі күшті болған сайын, яғни оның индукциясы көп болған сайын, соғұрлым ұлken ЭКК осы өрісті кесіп өтетін өткізгіште пайда болады. Сонымен, магнит өрісінде оның қозғалысы кезінде өткізгіште пайда болатын индукцияның ЭКК шамасы магнит өрісінің индукциясына,

өткізгіштің ұзындығына және оның жылжу жылдамдығына тікелей пропорционалды. Бұл тәуелділік $E = Blv$ формуласымен көрінеді, мұнда E – индукцияның ЭКК; B – магниттік индукция; l – өткізгіш ұзындығы; v – өткізгіштің қозғалыс жылдамдығы. Магнит өрісінде қозғалатын өткізгіште индукциялық ЭКК тек осы өткізгіш күш магнит өрісінің сыйықтарымен өткенде пайда болатындығын нақты есте ұстаған жөн. Егер өткізгіш өрістің өріс сыйықтары бойымен қозғалса, яғни ол өтпейді, бірақ олар бойымен жылжиды, онда оған ешқандай ЭКК енгізілмейді. Сондықтан, жоғарыда келтірілген формула тек өткізгіштің күш магнит өрісі сыйығына перпендикуляр қозғалсаған жарамды болады. Индуктивті ЭКК бағыты (сонымен қатар өткізгіштегі ток) өткізгіштің қай жаққа қозғалуына байланысты. Индуктивті ЭКК бағытын анықтау үшін он қолдың ережесі бар. Егер он қолдың алаканың өрістің магниттік күштік сыйықтары кіретіндей ұстаса, ал илген ұлken саусакты жолсеріктің қозғалыс бағытын көрсетсе, онда созылған төрт саусак индуктивті ЭКК әрекетінің бағытын және өткізгіштегі токтың бағытын көрсетеді.

Катушкаға индукция ЭКК.

Біз ЭКК өткізгішінде индукция жасау үшін магнит өрісіне немесе өткізгіштің өзі, немесе магнит өрісінде жылжу қажет деп айттық. Басқа жағдайда өткізгіш өріс магниттік күштік сыйықтарымен киылышуға тиіс, ейтпесе ЭКК индуктендірілмейді. Индуктивті ЭКК, демек, индукциялық ток тек тік сыйықты өткізгіштеған емес, сонымен қатар өткізгіште де, катушкаға свитпен де алуға болады. Тұрақты магниттің катушкасының ішінде қозғалыс кезінде магниттің магнит ағыны катушканың орамдарын кесіп өтеді, яғни магнит өрісінде тік сыйықты өткізгіштің қозғалысымен дәл солай.

Егер магнит катушкаға баяу түссе, онда ол жерде пайда болатын ЭКК соңшалықты аз болады, аспаптың көрсеткі тіпті ауытқуы мүмкін. Егер, керінше, магнит тез катушкаға енгізілсе, онда көрсеткі ауытқуы ұлken болады. Сонымен, индуктивті ЭКК шамасы, демек, катушкаға ток күші магнит қозғалысының жылдамдығына байланысты, яғни өрістің күштік сыйықтары катушканың орамдарын қаншалықты тез кесіп өтетін болады. Егер Енді кезекпен бірдей жылдамдықпен катушкаға алдымен күшті магнит, содан кейін әлсіз енгізсе, онда күшті магнит кезінде аспаптың көрсеткісі ұлken бұрышқа ауытқатының байқауға болады. Демек, индуктивті ЭКК шамасы, демек, катушкаға ток күші магнит ағынының шамасына байланысты болады. Ақыр соңында, егер бірдей жылдамдықпен бір магнитті ең алдымен орам саны көп, содан кейін айтарлықтай аз катушкаға енгізсе, онда бірінші

жағдайда аспаптың көрсеткі екіншісінен үлкен бұрышқа ауытқиды. Демек, индуктивті ЭКК шамасы, демек, катушкадағы ток күші оның орамдарының санына байланысты болады. Тұракты магниттің орнына электромагнитті қолдансаныз, сол нәтижелерді алуға болады. Катушкадағы индукция ЭКК бағыты магниттің жылжу бағытына байланысты. Индукцияның ЭКК бағытын қалай анықтау туралы Ленцпен белгіленген заң айтады.

Электромагниттік индукция үшін Ленц заңы

Катушканың ішіндегі магнит ағынының кез келген өзгеруі индукцияның ЭКК пайда болуымен қатар, катушкаға өтегін магнит ағыны тез өзгеретін сайын, онда үлкен ЭКК индукцияланады. Егер индукция ЭКК құрылған катушка сыртқы тізбекке тұйықталса, онда оның орамдары бойынша өткізгіштің айналасында магнит өрісін жасайтын индукциялық ток жүреді, соның салдарынан катушка соленоидке айналады. Осылайша, өзгеретін сыртқы магнит өрісі катушкада индукциялық ток тудырады, ол өз кезегінде катушканың айналасында өзінің магнит өрісін – ток өрісін жасайды. Бұл құбылысты зерттей отырып, Э. Х. Ленц катушкадағы индукциялық токтың бағытын, демек индукцияның ЭКК бағытын анықтайтын заңды орнатты. Катушкада магнит ағынының өзгеруі кезінде пайда болатын индукцияның ЭКК катушкада осы токпен құрылған катушканың магнит ағыны бөгде магнит ағынының өзгеруіне кедері қелтіретін бағыттың тогын жасайды. Ленц заңы өткізгіштердегі токтың индуктелеуінің барлық жағдайлары үшін, өткізгіштердің түріне және сыртқы магнит өрісінің өзгеруіне қандай тәсілмен қол жеткізілуіне қарамастан әділ. Тұракты магнит гальванометр клеммаларына жалғанған сым катушкасына қатысты қозғалғанда немесе катушканың магнитке қатысты қозғалғанда индукциялық ток пайда болады. Массивті өткізгіштердегі индукциялық токтар айналыма магнит ағыны ЭКК-ны катушканың орамында ғана емес, сонымен қатар жаппай металл өткізгіштерде де индукциялай алады. Жаппай өткізгіштің қалындығын бойлай отырып магнит ағыны ондағы ЭКК-і индуктивтейді. Бұл құйынды токтар массивті өткізгішке тарайды және сол жерге тұйықталады. Трансформаторлардың өзекшелері, түрлі электрлік машиналар мен аппараттардың магнит өткізгіштер оларда пайда болатын индукциялық токтармен қызатын ауқымды өткізгіштер болып табылады. Сондықтан электр машиналарының бөліктері мен трансформаторлардың өзекшелері массивті емес, жұқа табақтан тұратын, бір басқа қағазбен немесе оқшаулау лак қабатымен

оқшауланған. Осының арқасында құйынды токтардың өткізгіштің массасы бойынша тарапу жолы қоршалады.

Бірақ кейде іс жүзінде құйынды токтар пайдалы. Бұл токтарды пайдалану негізінде жасалған, мысалы, индукциялық қыздыру пештерінің, электр энергиясын есептеуіштердің және электр өлшеу аспаптарының жылжымалы бөліктерінің магниттік тыныштандырыштарының жұмысы.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРИКЕТИРОВАННЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

АЙТМАГАМБЕТОВА С. А.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

АЙТМАГАМБЕТОВА Г. А.

магистр, ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Казахстан обладает одним из мощнейших в мире промышленным потенциалом. Если проанализировать итоги развития экономики в последние годы, то становится очевидным, что механизм нерационального ресурсопотребления не только не остановлен, но и увеличил обороты, поскольку спад в выпуске продукции опережает сокращение потребления сырья и материалов. Вместе с тем прогресс науки и техники позволяет все более рационально использовать материальные ресурсы при одновременном снижении воздействия промышленности на окружающую природную среду загрязняющими веществами и отходами производства.

В послании народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050» Глава государства Нурсултан Назарбаев поставил задачу по развитию производства альтернативных и возобновляемых видов энергии, на которые к 2050 году должно приходиться не менее половины всего совокупного энергопотребления.

Особенности развития возобновляемых источников энергии в Казахстане.

Возможно, причиной перехода к альтернативным источникам энергии стало желание некоторых стран перестать быть зависимыми от стран экспортёров того же газа или нефти. Кроме того, если задуматься, то и сами государства, обладающие недрами, могут испытывать некоторые трудности. Например, чтобы провести газ из одного региона страны в другой нужно проложить многокилометровые трубы, что

затратно и требует постоянного надзора и последующего технического обеспечения, что влечет за собой шлейф обязанностей.

Кроме прочего, нефтедобыча довольно сложный производственный процесс, включающий в себя геологоразведку, бурение скважин, их ремонт, затем следует очистка добытой нефти от воды, серы, парафина и многое другое [1].

Добыча нефти, ее транспортировка, переработка и использование, принося несомненную пользу человечеству, также не обходится без серьезных экологических последствий. Сегодня изменение климата признано, как катастрофа, как для окружающей среды, общественного здравоохранения на глобальном уровне, даже если производители нефти оспаривают роль нефти в потеплении климата. Добыча нефти также оказывает огромное влияние на социальном уровне. В некоторых случаях, нефтяные компании заключают партнерские отношения с армией или полицией, с драматическими последствиями для прав человека. Бурение обычно меняют социальную структуру общества. Разведки и добычи нефти, представляют собой процесс, который мобилизует значительные технические ресурсы и создает, в целом, мало рабочих мест для неквалифицированных рабочих [2].

Глава государства поручил критически переосмыслить организацию сырьевых индустрий, подходы к управлению природными ресурсами.

«Необходимо активно внедрять комплексные информационно-технологические платформы. Важно повысить требования к энергоэффективности и энергосбережению предприятий, а также экологичности и эффективности работы самих производителей энергии.

Указом Главы государства утверждена «Концепция перехода Республики Казахстан к «зеленой» экономике». Развитие ВИЭ является одним из действенных механизмов внедрения «зеленой» низкоуглеродной экономики. В целях успешного развития ВИЭ, базируясь на детальном анализе наилучших мировых практик, принят закон «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам поддержки и использования возобновляемых источников энергии». Закон направлен на поддержку как инвесторов, так и рядовых потребителей. Документ предусматривает выделение земельного участка под строительство объектов ВИЭ, необходимость введения фиксированных тарифов, создание расчетно-финансового центра, введение понятия адресной помощи.

На сегодня в стране имеется ряд экологических проблем, таких как: загрязнение воздуха и водных ресурсов; управление бытовыми

и промышленными отходами и многие другие. В ноябре 2016 года Казахстан присоединился к всемирному движению по предотвращению глобального потепления, ратифицировав Парижское соглашение 2015 года, принятое на 21-й Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Одним из эффективных способов достижения которых является непосредственное применение ВИЭ. В этой связи, реализация проектов ВИЭ в Казахстане даст возможность получать экологически чистую электроэнергию и тем самым снизить загрязнение воздуха и выбросы парниковых газов, уменьшить накопление отходов производства и потребления. Стоит отметить, что Казахстан первыми в Центральной Азии на государственном уровне приняли стратегический документ по переходу к «зеленой» экономике и успешно реализует его в течение 5 лет.

Кроме того, внедрение возобновляемых источников энергии позволит не только привлечь в страну зарубежные инвестиции и увеличить объем налоговых поступлений, но также создать дополнительные рабочие места.

Концепцией по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» и стратегическими документами страны предусмотрены целевые индикаторы в области ВИЭ: достижение доли ВИЭ в общем объеме производства электроэнергии 3 % в 2020 году, 6 % в 2025 году, 10 % в 2030 году и к 2050 году на ВИЭ и альтернативные источники энергии должно приходиться не менее половины всего совокупного энергопотребления. В настоящее время в Казахстане имеется 65 объектов по использованию возобновляемых источников энергии суммарной мощностью порядка 427 МВт. Так, к примеру по сообщениям СМИ в Костанайской области в 10 районах и 4 городах построены малые источники возобновляемой энергии – солнечные и ветро-солнечные станции, солнечные коллекторы и нагреватели. Летом прошлого года Европейский банк реконструкции и развития подписал мандатное письмо строительства в Казахстане новой солнечной электростанции в 130 километрах от космодрома Байконур. Байконурская СЭС мощностью до 50 МВт будет расположена в Кызылординской области. Производимая ею чистая энергия ЕБРР, будет по близлежащим высоковольтным линиям электропередачи направляться потребителям в окрестностях СЭС, включая город Кызылорду. Согласно Перечню энергопроизводящих организаций, использующих ВИЭ, планируется ввести в эксплуатацию порядка 90 объектов ВИЭ суммарной установленной мощностью 2288,948 МВт. Учитывая ветровой, солнечный и гидро – потенциалы страны, а

также исходя из анализа действующих и планируемых проектов ВИЭ на сегодня наиболее перспективными для реализации проектов ВИЭ являются южные и северные регионы.

Важно отметить, что реализация всех проектов ВИЭ не финансируется государством, создание альтернативных источников энергии полностью лежит на плечах инвесторов, которых привлекают за счет аукционов ВИЭ. Так, например, на сайте Министерства энергетики Республики Казахстан опубликовано приглашение для всех заинтересованных сторон к участию в аукционных торгах по отбору проектов по строительству генерирующих объектов, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии в 2018 году.

Целью данного мероприятия является отбор инвестиционных проектов по строительству генерирующих объектов, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии.

В соответствии с Правилами организации и проведения аукционных торгов, включающие квалификационные требования, предъявляемые к участникам аукциона, содержание и порядок подачи заявки, виды финансового обеспечения заявки на участие в аукционе и условия их внесения и возврата, порядок подведения итогов и определения победителей, утвержденными Приказом Министра энергетики Республики Казахстан № 466 от 21 декабря 2017 года, на официальном сайте Министерства энергетики РК размещен график проведения аукционных торгов на 2018 год.

На основании данных утвержденных в графике суммарный объем мощности, запланированный к отбору, в 2018 году составит 1000 МВт, с разбивкой по типам электростанций: солнечные электростанции – 290 МВт; ветровых электростанций – 620 МВт; гидроэлектростанций – 75 МВт; Био ЭС – 15 МВт.

В целях подготовки к участию в аукционных торгах по отбору проектов ВИЭ заинтересованные стороны могут обратиться за получением разъяснительной информации на официальные сайты Министерства энергетики РК, ТОО «Расчетно-финансовый центр по поддержке возобновляемых источников энергии» и АО «КОРЭМ» и принять участие в разъяснительных семинарах в установленные сроки.

К участию в аукционных торгах ВИЭ допускаются заявители: прошедшие в установленные сроки регистрацию в торговой системе АО «КОРЭМ» по проведению аукционных торгов ВИЭ, заключившие договор с АО «КОРЭМ» и предоставившие финансовое обеспечение заявки на участие в аукционных торгах на имя ТОО «Расчетно-

финансовый центр по поддержке возобновляемых источников энергии». [3].

На сегодняшний день существуют методы термического брикетирования, окомкования, гранулирования твердых горючих отходов дорогостоящи, трудоёмки и требовательны к качеству исходного сырья. Поэтому наиболее перспективным и универсальным способом является экструдерное брикетирование с применением связующих материалов. Состав и рецептура приготовления топливных брикетов должны изменяться в зависимости от исходных материалов и назначения топлива. Размещение брикетных установок производительностью от 6 до 18 тыс. т брикетов в год должно производиться на основе оценки наличия объёмов сырья и рынков потребления брикетного топлива.

Брикеты – это плотные куски, полученные из сыпучей древесины путем прессования ее со связующими или без них (в этом случае полагается, что в качестве естественного связующего элемента при брикетировании выступает лигнин, выделяющийся из клеток древесины под действием давления и температуры). Более широкое распространение получила технология брикетирования без применения связующих веществ, так как при этом получается экологически чистый брикет [4].

В настоящее время казахстанских стандартов на брикеты не существует. Производители ориентируются на западные стандарты. В Европе также не существует единого европейского стандарта, и в разных странах они значительно отличаются друг от друга.

Исследование теплофизических свойств брикетов является важным этапом разработки, внедрения и реализации технологии брикетирования отходов сельского хозяйства. В качестве отходов могут быть использованы: лузга подсолнечника, шелуха гречихи, рисовая шелуха, бумага и пр [5].

ЛИТЕРАТУРА

1 **Донских, А.** Новый лидер энергетики. На эту роль претендуют ВИЭ – возобновляемые источники энергии // Деловой Казахстан. – [электронный ресурс] // <http://dknews.kz/novyjj-lider-ehnergetiki-na-ehtrrolpretenduyut-vieh-vozobnov-lyayemye-istochniki-ehnergii.htm>.

2 **Упушев, Е. М.** Ресурсосбережение и экология: учебное пособие. – Алматы : Экономика, 2010.

3 Закон Республики Казахстан от 4 июля 2009 года №165-IV. О поддержке использования возобновляемых источников энергии

[электронный ресурс] // http://www.kazpravda.kz/_pdf/july09/160709law.pdf.

4 **Веселов, А. А.** Использование древесной пыли как вторичного сырья и топлива: Обзорная информация / А. А. Веселов. – М., 1984.

5 **Гомонай, М. В.** Производство топливных брикетов. Древесное сырье, оборудование, технологии, режимы работы. / М. В. Гомонай. – М. : Изд-во МГУЛ, 2006.

ЖЕЛ ГЕНЕРАТОРЫНЫҢ МАГНИТ ҚОЗҒАУШЫ КУШІ МЕН ЭЛЕКТР ҚОЗҒАУШЫ КУШІН МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ

АРЫСТАНҰЛЫ Е.

студент, С. Сейфуллин атындағы Қазақ Агротехникалық университеті,
Нұр-Сұлтан қ.

Бұғынғы күні жел энергиясы ең таза, ең перспективалы жаңартылатын энергия көздерінің бірі болып табылады. Қазіргі заманғы жел энергетикасы қарқынды даму кезеңін бастаң кешуде. Әлемдік тәжірибеде қазіргі кезеңде жел энергиясын пайдаланудың екі тәсілі бар. Жел энергетикалық станциялары үлкен қуатты, энергия жүйелерімен қатар жұмыс істейді, ал шағын қуатты жел станциялары жергілікті аз энергия сыйымды тұтынушылар үшін автономды колданылады, көп жағдайда орталықсыздандырылған.

Жел энергетикасын пайдалану перспективалары тиісті жел энергетикалық ресурстардың болуымен анықталады. Қазақстан жел ресурстарына бай. Жел энергетикасын пайдалану үшін өте жақсы перспективаны алдын ала анықтайды. Бірқатар аудандарда жел жылдамдығы 6 м/с және одан да көп болады.

Өйткені, көптеген бір роторлық көлденен жел қондырғыларын қамтамасыз ететін қарапайымдылығы, жұмысының сенімділігі мен бар жеке шектеулер саны энергия, ол мүмкін қабатындағы ауа ағынының көмегімен бір роторлы жел қондырғылары. Бір роторлы жел қондырғысы жел энергиясының 40 %-дан азын электр энергиясына тұрлендіре алады. Осылайша, желдің әлеуettі энергиясының 60% дерлік пайдаланылмастан өтеді. Шын мәнінде, желкесінен тыс пайдаланылған жел энергиясы өте аз емес, бұл энергияның бір бөлігі екінші жел шоғырын бірінші ізге орнату арқылы алынуы мүмкін.

Мақаланың мақсаты: көлденен осі бар шағын қуатты жел электр қондырғысының құрылымын және жоғары энергия тиімділігі бар екі жел дөңгелектерінің электр қоғаушы құштерін ескере отырып талдау.

Қазіргі уақытта зерттеушілер мен инженерлерге кездесетін көптеген міндеттер аналитикалық шешімге келмейді немесе эксперименталды. Іске асыруға үлкен шығындарды талап етеді. Қебінесе инженерлік мәселені жедел талдаудың жалғыз мүмкіндігі компьютерлік математикалық модельдеу болып табылады.

Жел қондырғысының жұмысын компьютерлік модельдеуді ANSYS талдау әдістемесі және ағуды есептеу, бағдарламалық кешенде жел ағынымен үрлеу кезінде бір роторлы және екі роторлы жел қондырғысында туындастын негізгі аэродинамикалық құштер мен сәттерді есептеу үсінілді.

Практикалық маңыздылығы.

Жел қондырғысының адаптивті механикалық беріліс қорабы генератор білігінің қосалқы электрқозғалтқышымен үйлескенде, қандай да бір басқару жүйесін пайдаланбай, механизм қасиеттерінің есебінен ғана құрылатын ауыспалы кіріс қуаты кезінде жұмыс органды қозғалысының тұрақты жылдамдығын дербес сактауды қамтамасыз етеді, бұл жетектің жоғары сенімділігіне және құнының 2-3 есе төмендеуіне әкеледі.

Бірінші рет құштік бейімделудің кері есебі – жел ағынының берілген айнымалы кіріс қуаты кезінде, жел энергетикалық қондырғы генераторының тұрақты айналу жылдамдығын қамтамасыз ету шешілді. Тек бұл жағдайда генератор стандартты электр тогын шығарады. Қез келген басқару жүйесін пайдаланбай, бұл міндетті шешу механизмнің қасиеттері есебінен ғана жел дөңгелегімен құрылатын ауыспалы кіріс қуаты кезінде, адаптивті механикалық беріліс жұмыс органды қозғалысының тұрақты жылдамдығын дербес сактауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Электр қозғалтқыш, генератор, жел донғалағы кіретін ЖЭҚ қуаты кезінде жел қондырғысының генераторы жұмысының тұрақтылығын қамтамасыз ететін электрқозғалтқыштың өзін-өзі реттейтін құрылымын құру есебінен жел қондырғысының техникалық-экономикалық параметрлерін арттыры.

Қазіргі өндіруші қуаттар кезінде электр энергиясын өндіру тапшылығы байқалады. Электр станцияларының жалпы белгіленген қуаты шамамен 18.7 мың МВт құрайды. Алайда, қолданыстағы өндіруші қуаттардың едәуір пайдалану мерзімі бар (25 және одан да көп жыл), осыған байланысты қолда бар қуат шамамен 14,6 мың МВт құрайды. Генерациялайтын қуаттардың құрылымында жылу электр станциялары 15.42 МВт немесе жалпы қуаттың 87 %-ын, гидростанциялардың үлесі – шамамен 12 %, басқалары-шамамен 1 % құрайды.

Жел энергетикасын пайдалану перспективалары тиісті жел энергетикалық ресурстардың болуымен анықталады. Қазақстан Жел ресурстарына бай. Жел энергетикасын пайдалану үшін өте жақсы перспективаны алдын ала анықтайды, ал бірқатар аудандар жел жылдамдығы 6м/с және одан да көп болады. Сарапшылардың бағалауы бойынша, Қазақстан, жел энергетикасын дамыту үшін ең қолайлы жағдайдағы әлем елдерінің бірі. Желді жерлер Каспий маңы, Қазақстанның орталығы мен солтүстігінде, Қазақстанның онтүстігі мен онтүстік-шығысында орналасқан. 10 МВт/км² деңгейінде ЖЭС қуатының тығыздығын және едәүір бос кеңістіктердің болуын ескере отырып, Қазақстанда бірнеше мың МВт ЖЭС қуатын орнату мүмкіндігін болжауға болады. Кейір мәліметтер бойынша Қазақстанның теориялық жел генералы шамамен жылына 1820 млрд. кВт-сағ құрайды [3].

Қазіргі уақытта зерттеушілер мен инженерлерге кездесетін көптеген міндеттер аналитикалық шешімге келмейді немесе эксперименталды. Іске асыруға үлкен шығындарды талап етеді. Көбінесе инженерлік мәселеңі жедел талдаудың жалғыз мүмкіндігі компьютерлік математикалық модельдеу болып табылады [1].

Жел энергиясын тиімді түрләндіретін техникалық құрылғы жүйесін құрудың теориялық базасын жүргізу болып табылады. Автономды қондырғыларды дамыту және кеңінен қолдану жолында бірқатар киындықтар бар. Оларға үлкен капиталдық салымдар, эксплуатация, генераторлардың түрлі типтерінің экономикалық рентабельділігі, сенімділік, экологиялық және қоғамдық қолайлылық және т. б. жатады.

Әлемдік тәжірибеде қазіргі кезеңде жел энергиясын пайдаланудың екі тәсілі бар. Бірінші – 100 кВт қуатты электр станцияларын пайдаланатын жел электр энергетикасы. 100 кВт- қа дейінгі қуаттылығы тәмен жел электр станцияларын пайдаланатын жел электр энергиясы. Жағары қуатты жел электр станциялары электр желісімен қатар жұмыс істейді, ал тәмен қуатты жел қондырғылары жергілікті шағын қуатты тұтынушылар үшін дербес түрде қолданылады, көбінесе орталықсыздандырылған.

Шағын қуатты жел энергетикалық қондырғыларды құру және әзірлеу бірқатар күрделі ғылыми және практикалық тапсырмаларды шешуге байланысты:

– желдің аз жылдамдығы кезінде жел қондырғысының тиімді жұмыс режимін белгілеу;

– шағын жел жағдайында тұрақты жұмыс істейтін генератордың құрылымын іздеу және өндеу;

– жел тізімімен динамикалық өзара әрекеттесуді ескере отырып, ДЭУ тиімділігін есептеу әдістерін әзірлеу;

– аэродинамикалық процестерді модельдеу [1].

Жел энергетикалық қондырғылардың тиімділігін арттыру үшін қарсы жаққа айналатын жел дөнгелегі жүйесін пайдалану өте перспективалы. Бұл жағдайда бір генератормен белгілі бір жел ағысынан қуат генерациясының үлғауына қол жеткізіледі. Бұл шешім желдің ең аз жылдамдығын ғана емес, агрегаттың іске қосу сипаттамаларын жақсартып қана қоймай, оның жұмысының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Желтехникалық құрылғыларды зерттеу бойынша теориялық, конструкторлық, эксперименталды және эксплуатациялық аспектілерді сипаттайтын көздерге шолу екі желсүйелері бар белгілі құрылғылардың жеткілікті екенін көрсетеді. Сонымен қатар, олардың кең таралуына осындағы құрылғылардың жұмыс заңдылықтарының теориялық негіздері мен эксперименталдық деректерінің болмауы; екі жел дөнгелегін газ ортасымен сызыру кезінде туындастырылған аэродинамикалық процестер, осы процестердің өзегеру сипаты, объектінің ағу режимінің белгілі бір оритеттің жағдайын анықтау және, тиісінше, тиімділікті бағалау, ҚҚҚ және т. б. кедергі келтіреді.

Сондай-ақ, әдебиеттерге шолу жел электр станцияларының бір-бірімен үйлескен жел турбиналарының теориялық қуатын анықтаудың әдісі жоқ екенін көрсетті. Сонымен қатар, [3] жұмысына екі дөнгелекті жел электр станцияларының ауа ағынының қуатын пайдаланудың тәмен теориялық коэффициенті (барлығы 0,64) көрсетілген және мұндай қондырғыларды пайдалану тиімсіз болып саналады көрісінше, екі дөнгелекті жел күші құру туралы үде айтылған [1].

Теорияда белгілі болғандай, әдеттегі типтегі жел турбиналары, ол арқылы өтетін ағымдағы сыйықтар жыртылуға жол бермейді және дөнгелекті өзі ағып жатқан ауа ағыны энергиямен қамтамасыз өтетін жұқа өткізгіш дискімен алмастырады деп болжайды, нәтижесінде ағынның қысымы және оның импульсінің төмендеуі. Белгілі бір модельде v_0 және тығыздық қарастырылып отырған әуе ағынның кез келген көлденен қимасында және уақыт бойынша тұрақты болып саналады. Бұл модельдің классикалық теориясына сәйкес, жел дөнгелегінің 59 %-дан артық емес энергиясын түрләндіре алады, бірақ 10-да ұсынылған бұл критерийді шығару мұндай энергияға қол жеткізу үшін қажетті жел дөнгелегінің жұмыс шарттарын анықтауға мүмкіндік бермейді. Бетца критерийін шығару кезінде ағынның 10,15 желкесімен өзара іс-қимылдының динамикалық өсірі ескерілмеген.

Накты жағдайда, ауа арқылы ауа ағыны оның турбуленттілігі мен турбуленициясы орын алады. Пропеллерлік жазықтықта ауа ағынының айналуына не себеп болады, яғни, оның айналым ағынының жылдамдық векторына қатысты айналуына және оның магнитудасы мен бағытта жылдамдығының хаотикалық наразылығына байланысты.

Жел иісінің шығу білігінде бұралу кезінде классикалық теориясында қуаты алдынғы қысымның шамасы бойынша анықталады. Бұл төсілде «жел – қағып түсетін ағын» жүйесіндегі қозғалыс санының сәтін сактау шарты пайдаланылмайды, бірақ ауа ағыны жел ағынының қарама-қарсы айналуына қарай бұрыллатыны анық және қатаң жақындағанда осы турбулизацияны ескеру қажет.

Екі роторлы жел энергетикалық қондырғылардың шығыс қуатын арттыруды табиғи ететін динамикалық процестерді пайдалану ретінде әртүрлі әдістермен қамтамасыз етуге болады. Мысалы, конфузорлар, диффузорлар, бағыттаушы аппараттар, құйын генераторлары және т.б. сияқты қосымша «жасанды» құрылғыларды колдану арқылы да колданылады.

Біздің оймызша, ауа ағынының екі роторлы конструкциясының аэродинамикалық өзара іс-кимыл ерекшеліктерін зерттеу неғұрлым дұрыс және дәйекті болып табылады. Анықтау үшін негізгі сипаттамаларын екі роторлы жел қозғалтқыштары сияқты шығыс қуаты, айналу жиілігі бірінші және екінші жел дөнгелегінің және айналым сәттері дамыттылатын олардың шекті жол берілетін ең аз масса – габариттік көрсеткіштері, ағынының бағытын дұрыс бағалау.

Екі роторлық жел энергетикалық қондырғыны, т.е. жел ағысы жылдамдығының шамаларының өзгеруін зерттегелін объектімен өзара іс-кимыларының барлық ұзындығына, байқалатын ағыстың сипаты мен ағу режимдерін, желденген және жел астындағы аймақтарда қысымның ауытқуын, үйтқыған және қойылмаған ағымның өзара іс-кимыл аймағы мен аумағын, олардың бір-біріне өзара іс-кимыл шекараларын, бірінші кезекте экрандаудың онтайлы дәрежесін белгілеу.

Екінші дөнгелегімен, яғни олардың көлденең кималарының ара қатынасы, ағындар мен жел дөнгелектері өлшемдерінің пропорционалдығы, профильдер мен қалактар саны мен шабуыл бұрыштарының саны, жел дөнгелектері арасындағы осьтік қашықтық және т.б. Классикалық теорияның импульстік әдісі негізінде жоғарыда аталған өлшемдерді анықтау мүмкіндігі шектеулі болса да аэродинамиканың негіздері мен занңдарын зерделеу мен ұғынуға мәжбүр етеді.

Жел энергетикалық қондырғылар – бұл жел электр энергиясын айналмалы жел диаметрінің механикалық энергиясына айналдыратын өзара байланысты жабдықтар мен құрылыштар кешені.

Көлденең жел қондырғыларының көпшілігі жұмыстың қарапайымдылығын, сенімділігін және беріктігін қамтамасыз ететін бір моторлы болып табылады. Дегенмен, бір моторлы жел қондырғысының көмегімен өүе ағынынан пайдаланылуы мүмкін энергия мөлшеріне физикалық шектеулер бар. Жел қозғалтқышы көлденең-осьтік жел қозғалтқышы бар негізгі кемшілігі олар 6 м/с жоғары жел жылдамдығы кезінде өндірістік жұмыс істей бастайды, бұл оларды пайдалану тиімділігіне әсер етеді.

Жел энергетикасындағы ең перспективалы міндеттердің бірі-қарсы жаққа айналатын екі жел дөнгелегі бар жел қондырғысын құру болып табылады. Бұл жағдайда бір генератормен белгілі бір жел ағысынан қуат генерациясының ұлғаюына қол жеткізіледі. Бұл шешім тек минималды жел жылдамдығын ғана пайдалануға және агрегаттың іске қосу сипаттамаларын жақсартуға ғана емес, сонымен катар электр энергиясын өндіру тұрактылығын арттыруға да мүмкіндік береді [4].

Шағын қуатты жел энергетикалық қондырғыларды құру және өзірлеу бірқатар күрделі ғылыми және практикалық міндеттерді шешумен байланысты:

- желдің аз жылдамдығы кезінде қондырғының тиімді жұмыс режимін белгілеу;
- шағын жел жағдайында тұракты жұмыс істейтін генератордың құрылымын іздеу және өндөу;
- жел тізімімен динамикалық өзара әрекеттесуді ескере отырып, ДЭУ тиімділігін есептей әдістерін өзірлеу;
- аэродинамикалық процестерді модельдеу.

Қазіргі уақытта зерттеушілер мен инженерлерге кездесетін көптеген міндеттер аналитикалық шешімге келмейді немесе эксперименталды іске асыруға үлкен шығындарды талап етеді. Көбінесе инженерлік проблеманы жедел талдаудың жалғыз мүмкіндігі компьютерлік математикалық модельдеу болып табылады.

Модельдеу объекті қарсы айналатын бір немесе екі донғалакты ЖЭК болып табылады. Екі роторлы жел қондырғысы тиісті қашықтыққа белгінген екі жел дөнгелектерін тұратын жүйе ретінде сипатталуы мүмкін. Жел дөнгелектерінің бірі сағат тілі бойынша бағытта, ал екіншісі сағат тіліне қарсы бір осықе айналады. Геометрия және негізгі конструктивтік параметрлер ANSYS бағдарламалық кешенінде модельдеу үшін parasolid форматында үш өлшемді сыйбалар пакетімен берілген.

Бір моторлы жел қондырғысы жел энергиясының 40 %-дан азын электр энергиясына түрлендіре алады, осылайша, желдің өлеуетті энергиясының 60 %-ға жуығы пайдаланылмастан етеді. Шын мәнінде, жел донғалағынан тыс пайдаланылған жел энергиясы өте аз емес, бұл энергияның бір бөлігі екінші жел шоғырын бірінші ізге орнату арқылы пайдалану мүмкін.

Жел дөнгелегінің бірдей диаметрінде Киев-ке қарсы айналатын косылған ЖЭҚ екінші дөнгелегінің үлесі әзірленген үлгіге сәйкес 13 % құрайды.

Ұсынылған ЖЭҚ моделі бүрүмен теориялық нәтижелерге жақсы жақындейдьы. Сәйкес нәтижелері айтарлықтай жұмыс тиімділігін арттыру ЖЭҚ қолдана отырып, екі роторлық орнатудың көзінде айналдыру арқылы калақтарының. Мұндай модель желдің жылдамдығы тәмен болған кезде тиімді жұмыс істей бастайды, бұл қолданыстағы жоғары вольтты электр беру желілерінен алыстағы үйлерді, фермаларды немесе қауымдық шаруашылықтарды электрмен жабдықтау үшін ЖЭҚ рентабельділігін көнегінде мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 <http://www.cleandex.ru/articles/2012/05/21/obzor> – Обзор мирового рынка ветроэнергетики за 2011 год.

2 Национальная Программа развития ветроэнергетики в Республике Казахстан до 2015 г с перспективой до 2024 г - Проект ПРООН «Казахстан-ициатива развития рынка-ветроэнергии», Алматы- Астана 2007 г.

3 **Обозов, А. Дж. и др.** К созданию маломощной автономной ветроэнергетической установки для использования в горных условиях Средней Азии //Науч.-техн. сб. Судостроительная промышленность. – Николаев, 1990. – № 14 – Б. – 57.

4 **Обозов, А. Дж., Мамыркулов, К. М. и др.** К вопросу создания ВЭУ с системой автоматического регулирования выходных электрических параметров //Математическое моделирование и проблемы автоматизации: Тез.докл. конф. – Фрунзе, 1990. – С. 51.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТОПЛЕНИЯ ИНВЕРТОРНЫМИ КОНДИЦИОНЕРАМИ

ДЮСЕНОВ К. М.

к.т.н., профессор, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Нур-Султан

ШАПКЕНОВ Б. К.

к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

КАЙДАР М. Б.

менеджер, ЗАО «Казтрансгаз газ», г. Нур-Султан

КАЙДАР А. Б.

м.т. и т., проектный менеджер, АО «Alageum Electric», г. Нур-Султан

МАРКОВСКИЙ В. П.

к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В Казахстане по итогам апреля жилищные услуги, вода, электроэнергия, газ и другие виды топлива поднялись в цене на 7,3 % в сравнении с апрелем прошлого года (показатели за январь-апрель выросли год-к-году на 7,9 %), сообщает Zakon.kz [1] со ссылкой на исследование finprom.kz.

Когда нет централизованного теплоснабжения от ТЭЦ, магистрального газа, или подключение его очень дорогое, термальных источников как в южном Казахстане очень часто возникает проблема выбора способа отопления.

Альтернативой централизованному теплоснабжению могут служить дрова, пропан, уголь, пеллеты (гранулированное топливо), мазут или солярка и электричество.

Электричество удобно. Даже удобнее газа. Оно простое, дешевое в подключении. В общем масса плюсов, но имеется один важный недостаток – оно дорогое.

Одним из наиболее трудоемких и сложных процессов является отопление дома. В случае с электричеством и водоснабжением вариантов немного – либо центральные магистрали, либо генератор для света или скважина с насосом для воды. А вот с отоплением частного дома все сложнее по ряду причин. При этом стоит признать, что даже профессиональные коммунальные службы не всегда способны справиться с обогревом многоэтажных домов, подключенных профессиональными инженерами к центральным магистралям еще на стадии строительства.

Итак, для того, чтобы в доме было тепло и за это не приходилось бы платить дорого еще при строительстве нужно позаботиться

о теплоизоляции стен, утеплении крыши и окнах. А главное – определиться с тем, как и чем вы будете отапливать свой дом.

Теплоизоляция стен – это 30 % экономии на обогреве жилых помещений. Утепляя крышу, вы сохраните до 40 % тепла. А установка современных окон с двухкамерными стеклопакетами, энергосберегающим стеклом, хорошей фурнитурой и уплотнителями также не даст теплу просочиться за пределы дома. Ну а гарантом тепла в доме станет выбранный вами вид топлива и, соответственно, котел.

В Казахстане чаще всего автономное отопление жилья осуществляется при помощи газа, электричества или угля. Из этого перечня пальма первенства – за газом.

По стране идет масштабная газификация, что подразумевает развитую сеть и инфраструктуру. Добыча и производство газа постоянно увеличиваются, что гарантирует бесперебойную подачу топлива, в отличие от того же угля. К тому же газ – экономичный и экологичный вид топлива. В составе газа содержится малая доля сернистых соединений. Это обеспечивает высокую эффективность процесса горения. При его сгорании в атмосферу попадает небольшое количество вредных веществ. Для сравнения, при сжигании газа выделяется в 8 раз меньше вредных веществ, чем при сжигании угля. Ну и не стоит вопрос о том, как утилизировать золу. Экономичность газа очевидна в сравнении с электроэнергией.

Подсчеты грубые и требуют большей конкретизации деталей, но, тем не менее, общую картину отразить способны.

Так, если кубометр газа для населения города Алматы стоит 29,7 тенге, а на дом площадью 100 м² требуется в месяц в среднем 700 кубометров газа, то получаем строку в квитанции в размере 20790 тенге. Это в период февральской стужи, когда домашний очаг работает на пределе [2].

Теперь прикинем стоимость отопления в квитанции с использованием электрического котла. Считается, что на отопление 10 м² утепленного жилого дома потребуется 1 кВт/час. Значит, для дома площадью 100 м² необходимо 10 кВт/час. На его отопление в месяц будет затрачено 7200 кВт/час. Понятное дело, что время работы котла будет вдвое меньше и расход энергии составит 3600 кВт/час. Даже если считать по самому низкому тарифу в 11,6 тенге за кВт/час, то сумма получается в размере 40 тысяч тенге.

Факты и цифры говорят в пользу газового отопления и газовых котлов. Но подчеркнем один важный момент – при установке газового

котла обязательно установите счетчик. Иначе плата за газ не покажется вам маленькой.

Тепловые насосы, или говоря проще инверторные кондиционеры. В отличии старых кондиционеров, эти прекрасно работают как на охлаждение, так и на обогрев.

И вот у них есть замечательная особенность. За счет кавитационных процессов на выходе теплового насоса можно получить в 3,5 раза больше тепла, чем потребленной электроэнергии [2, 3] (рисунок 1).

Да и у кондиционера это не совсем КПД, а эффективность, но для понятности буду говорить так. В конце концов важен результат.



Рисунок 1 – Тепловые насосы (инверторные кондиционеры)

В современной литературе много писалось о невозможности получения кпд выше единицы. Много было критики, но неопровергнутые экспериментальные данные доказали возможность получения кпд выше единицы. Мало того были получены патенты и изготовлены образцы. Но у нас к сожалению дальше этого не пошло.

Если систематизировать аргументированные критические замечания в технической литературе, то в основном они сводятся к следующему:

1 Понятие КПЭ является полным аналогом КПД. КПД кавитационных теплогенераторов составляют 93–96 % и не может превышать 100 % [3, 4].

2 «В условиях теплогенераторов гидродинамическую кавитацию нельзя рассматривать как источник дополнительной энергии. Ансамбль расширяющихся, схлопывающихся и пульсирующих кавитационных

каверн представляется как своеобразный энергетический трансформатор энергии, коэффициент полезного действия которого в принципе, как и любого трансформатора не может превосходить единицу» [4].

3 «Гидродинамические теплогенераторы могут работать с эффективностью, превышающей единицу, тем не менее, режим, при котором достигается подобная эффективность, строго говоря, обеспечивается не столько генератором, сколько методом отбора тепла от внешнего низкотемпературного источника – системы водоснабжения» [5].

Агрессивная компания критики «сверхъединичных» теплогенераторов привела к тому, что некоторые экспериментаторы стали перестраховываться и при получении КПЭ>1 прекращать исследования. Так в результате испытаний теплогенератора на основе «вихревой» трубы, проведенных в лаборатории «Основы трансформации тепла» кафедры «Промышленные теплоэнергетические системы» Московского Энергетического Института было определено, что при затраченных 2 кВт ч электрической энергии количество произведенного тепла составляет 3817 ккал (4,4 кВт ч). Однозначного объяснения происхождения дополнительно выработанной тепловой энергии найдено не было [6]. На всякий случай работы по данной тематике на кафедре закрыли. В ходе испытаний теплогенератора ТПМ 5,5-1, проведенных Институтом технической теплофизики НАН Украины (г. Киев), был получен КПЭ>1. Экспериментаторы объяснили себе этот результат: «не только объективной погрешностью измерений, но и влиянием теплообмена между неизолированными элементами установки и внешней средой» [7].

Возвращаясь к инверторным кондиционерам или тепловым насосам отметим особенность, о которой не афишируется производителями.

Тепловой насос R32			
Внутренний блок	RAS-05BKVG-E	RAS-07BKVG-E	
Наружный блок	RAS-05BAVG-E	RAS-07BAVG-E	
Холодопроизводительность (кВт)	1.50 (0.65~2.00)	2.00 (0.64~2.50)	
Теплопроизводительность (кВт)	2.00 (0.54~2.80)	2.50 (0.55~3.20)	
Коэффициент эффективности	EER (охлаждение) COP (обогрев)	3.66 4.17	3.33 4.03
Питание (В/фаз/Гц)			
Сечение силового кабеля (мин. значение)			3 (вкл. зем.)
Межблочный кабель			4
Потребляемая мощность	Охлаждение (кВт) Обогрев (кВт)	0.41 0.48	0.60 0.62
Класс энергоэффективности		A	A
Сезонная энерго-эффективность	SEER (охлаждение) SCOP (обогрев)	5.60 4.00	5.70 4.00

Рисунок 2 – Технические характеристики инверторного кондиционера R32

Последняя графа – сезонная эффективность 4,00.

Получается, что в среднем за сезон, КПД (COP) равняется 4 (400 %) Экономия в 4 раза.

Отметим, что EER (Energy Efficiency Rating, рейтинг энергоэффективности) – показывает, насколько эффективно кондиционер работает в режиме охлаждения;

COP (Coefficient of Performance, коэффициент преобразования) – показывает среднюю эффективность для работы на охлаждение и обогрев;

КПД (коэффициент полезного действия) – то же самое, что COP, но выражается в процентах.

То, что COP 400 % правильно, но не всегда. Вот так выглядит истинный график КПД кондиционера в зависимости от температуры: (взятый из документации R 32, рисунок 3).

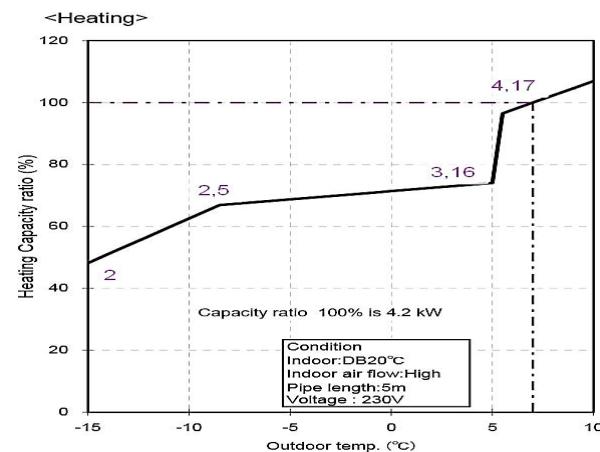


Рисунок 3 – график КПД кондиционера в зависимости от температуры

Но дело в том, что у кондиционера не просто падает КПД с понижением температуры, но и аналогично падает мощность.

То есть, если при температуре 7 градусов. Кондиционер потреблял 0,5 кВт электрической и отдавал 2 кВт тепловой. ($0,48 \text{ кВт} \cdot 4,17 = 2 \text{ кВт}$). То при минус десяти, он все так же будет потреблять 0,5 кВт электрической, но отдавать будет 1,3 кВт тепловой. А на самом деле еще значительно меньше поскольку будет тратить энергию и время на «разморозку» внешнего блока.

Это кстати и не скрывают, только внимание не акцентируют.

Тепловой насос R32			
Внутренний блок	RAS-05BKVG-E	RAS-07BKVG-E	
Наружный блок	RAS-05BAVG-E	RAS-07BAVG-E	
Холодопроизводительность (кВт)	1.50 (0.65~2.00)	2.00 (0.64~2.50)	
Теплопроизводительность (кВт)	2.00 (0.54~2.80)	2.50 (0.55~3.20)	
Коэффициент эффективности	EER (охлаждение)	3.66	3.33
	COP (обогрев)	4.17	4.03
Питание (В/фаз/Гц)			

Рисунок 4 – Технические характеристики инверторного кондиционера R32

Не кажется странным, что при температуре – 15 кондиционер потребляя 0,48 кВт кондиционер будет греть всего на 0,54 кВт? Ведь

по графику при таком минусе КПД должен быть в районе 200 % а получается всего 112 % (температура явно необозначена, но это минимальная температура работы для этой модели).

Получается интересная ситуация, когда дому больше всего необходимо тепло, кондиционер просто не в состоянии его отдать. Например, взять гостиную с тепло-потерями 2 кВт при -30 .

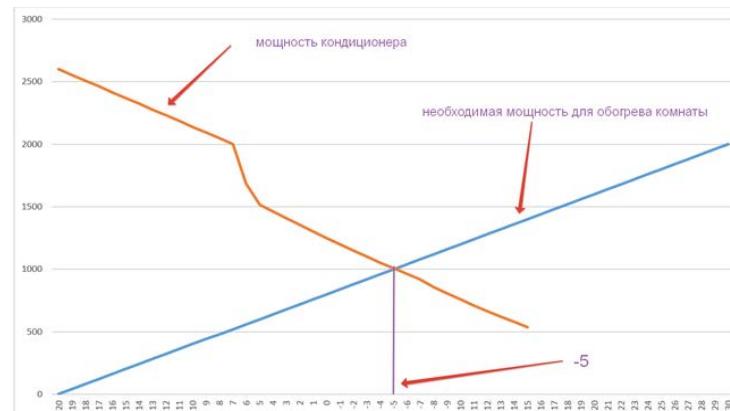


Рисунок 5 – Зависимости потребляемой мощности инверторного кондиционера R32 и необходимой мощности для обогрева помещения от наружной температуры

Согласно буклету. Вы спокойно вы покупаете кондиционер на 2 кВт и экономите на отоплении в 4 раза.

А по факту? Как только температура опустится ниже -5 в доме начнет холода. Не сразу конечно. Тепловая инерция у дома есть, незначительное похолодание на 2–3 дня стены могут и выдержать. Но вот дальше будет холода. Да и КПД совсем не такое интересное вырисовывается.

Поэтому, вывод первый: Кондиционер как единственный источник тепла не работает. Банально не хватает мощности. Да и смысла нет, уже при минус десяти кондиционер превращается почти в обычный тепловентилятор. Но тепловентилятор стоит 10 тысячи тенге, а кондиционер мощнее на пару киловатт стоит тысяч так на 50–70 дороже, и это минимум. Но, в отопительный сезон низкая температура для юга Казахстана бывает не частой. Например, для Атырау и Павлодара.

Таблица 1 – Средние показатели погоды для Атырау и Павлодара

Средние показатели погоды											
Атырау			Павлодар								
Месяц	Макс. / Мин.(°C)	Месяц	Макс. / Мин.(°C)	Декабрь	-1° / -7°	3 дня	Декабрь	-9° / -20°	5 дней	Январь	
Январь	-4° / -11°	3 дня	Январь	-12° / -23°	5 дней	Февраль	-2° / -11°	2 дня	Февраль	-10° / -22°	3 дня
Февраль	-2° / -11°	2 дня	Февраль	-10° / -22°	3 дня						

Вот таблица 2 количества холодных часов в отопительный сезон для Москвы.

Таблица 2 – Количество холодных часов в отопительный сезон

Температура наружного воздуха,	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	+8
Часы	-	-	3	15	47	172	418	905	1734	3033	4910

Как видно действительно холодных часов, когда кондиционер не может никак, не так и много. А в остальные он либо поможет либо справится сам. График затрат на отопление в зависимости от температуры выглядит так (рисунок 6).

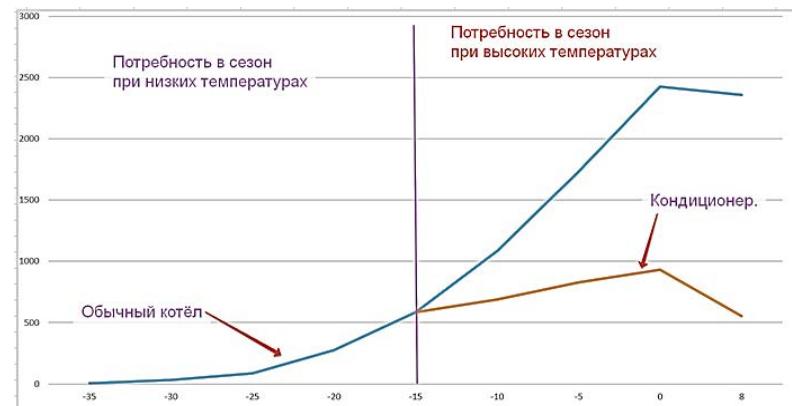


Рисунок 6 – График затрат на отопление в зависимости от температуры

Итог получился следующим. (Для гипотетической комнаты с потерями 2 кВт при -30).

Если греть обычным электрическим котлом, то на сезон необходимо 8564 кВт/час. А если греть совместно: электрический для

холодов + кондиционер подхватывает, когда может. То получилось 4126 кВт/час. Экономия в 2,07 раза.

Выводы.

1 Исключительно кондиционером, в большинстве регионов нашей страны отапливаться нельзя.

2 Реальное КПД значительно ниже, лукавых рекламных цифр. Но все равно значительно выше 100%.

3 Если топитесь всем кроме магистрального газа. Кондиционер крайне рекомендован. Он в два раза сэкономит при отоплении чисто электричеством, и очень добавит комфорта в межсезонье и при слабых минусах. (Может оказаться даже выгодней, угля, сжиженного газа, и т.д. однозначно выгодней пеллет.)

4 Отопление электричеством для мягкого климата чрезвычайно выгодно. Особенно для сильно утепленных домов.

5 Для нашего климата, для Павлодара, отопление электричеством невыгодно.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мифы строительства 5: Отопление кондиционером, возможно ли? / Интернет ресурс: https://pikabu.ru/story/mifyi_stroitelstva_5_otoplenie_konditsionerom_vozmozhno_li_5791964

2 **Дюсенов, К. М., Шапкенов, Б. К., Кайдар, А. Б., Кайдар, М. Б.** Высокочастотный нагрев шарообразных изделий / IV Всероссийская научно-практическая конференция «Энергетика и энергосбережение: теория и практика» 224-1/ 19-21 декабря 2018 г. / science.kuzstu.ru › Events › Conference › energ › energ › pages › Articles

3 **Дюсенов, К. М., Кайдар, А. Б., Кайдар, М. Б., Шапкенов, Б. К.** Экономичные технологии высокочастотного нагрева вод // ПМУ Хабарысы. ISSN 1811-1858. Энергетикалық сериясы. № 1. 2019. Вестник ПГУ, ISSN: 1811-1858. – Серия энергетическая. – № 1. – 2019. – 8 9 044В. – С. 128–138.

4 **Дюсенов, К. М.** Патент РФ № 2096695, кл. F24J 3/00, 1997 Нагревательное устройство // Интернет ресурс: Описание изобретения. green.kazpatent.kz › Category0 › Page1 › PageSize10

5 **Дюсенов, К. М.** Повышение эффективности тепломассобменных аппаратов рекуперативно-смесительного типа путём управления теплообменом в зависной зоне : Автореферат диссертации ... кандидата технических наук : 05.14.04.// Интернет ресурс: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008609020>.

6 Кузнецов, С. В. О сверхэффективности вихревых теплогенераторов и не только. http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=1947.

7 Халатов, А. А., Коваленко, А. С., Шевцов, С. В. Результаты испытаний вихревого теплогенератора ТПМ 5,5–1. «Новости теплоснабжения» №8 (84) 2007 г., С. 18-21. http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=1937.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

ЕМЕЛИНА Л. С., АХМЕТЖАНОВА М. К.

студенты, ПГУ имени С. Торайырова, г. Павлодар

АЙТМАГАМБЕТОВА Г. А., ОРИШЕВСКАЯ Е. В.

ст. преподаватели, ПГУ имени С. Торайырова, г. Павлодар

Без энергии жизнь человечества немыслима. Все мы привыкли использовать в качестве источников энергии органическое топливо – уголь, газ, нефть. Однако их запасы в природе, как известно, ограничены. И рано или поздно наступит день, когда они иссякнут. На вопрос «что делать в преддверии энергетического кризиса?» уже давно найден ответ: надо искать другие источники энергии – альтернативные, нетрадиционные, возобновляемые.

Энергетические аппетиты человечества так велики, что использование ископаемого топлива нарушает естественный энергетический баланс Земли и приводит к глобальному потеплению. Растворяясь в воде, углекислый газ вызывает кислотные дожди и повышает кислотность мирового океана. Ещё хуже то, что эти аппетиты постоянно и быстро растут.

С 1990 года каждый житель Земли стал использовать на 10% больше электричества – и это притом, что население увеличилось примерно на треть. Нам требуется больше и больше топлива – и мы не только всё сильнее нарушаем климат планеты, но и рискуем оказаться лицом к лицу с серьёзным дефицитом топлива. Запасы угля, нефти и газа ограничены и не могут возобновляться с такой скоростью, с которой мы привыкли их потреблять. Например, человечество потребляет каждый год 4 млрд тонн нефти. При таких темпах через несколько десятков лет она попросту закончится. По счастью, у нас есть альтернативы – чистые и практически бесконечные.

С каждым днем в мире увеличивается количество солнечных батарей, ветрогенераторов и других установок, использующих энергию

природы. Экологически чистые источники энергии становятся как никогда актуальны в наше время.

Причина этого кроется в их неоспоримых преимуществах перед энергией, добываемой из нефти, газа и угля:

1 Неисчерпаемость ресурса. Солнце, ветер и термальные силы Земли существуют постоянно, их не нужно добывать, транспортировать и перерабатывать;

2 Автономность. Жилой дом или предприятие, получающее электричество от собственных альтернативных источников, не зависит от перебоев электричества в сети. Для районов, где электросети и газопровод не проведены, возобновляемые источники энергии – настоящая находка;

3 Окупаемость. За потребляемую энергию никому не нужно платить: экономия со временем превысит расходы на оборудование и начнет приносить прибыль;

4 Безопасность. Возобновляемые источники энергии не производят вредных для человека выбросов в то время, как добыча нефти, продукты сгорания бензина, газа и угля серьезно загрязняют окружающую среду, провоцируя солидный перечень заболеваний. В городах, где работают традиционные теплоэлектростанции ежегодно десятки тысяч людей умирают от диагнозов, связанных с выбросами;

5 Влияние на климат. С тем, что климат на нашей планете изменяется, сегодня согласны даже ортодоксальные ученые. Оптимисты же утверждают, что уменьшение выбросов остановит процесс и предотвратит многие стихийные бедствия.

Какие же в настоящее время существуют основные альтернативные источники энергии?

Солнечная энергия

Всевозможные гелиоустановки используют солнечное излучение как альтернативный источник энергии. Излучение Солнца можно использовать как для нужд теплоснабжения, так и для получения электричества (используя фотоэлектрические элементы).

К преимуществам солнечной энергии можно отнести возобновляемость данного источника энергии, бесшумность, отсутствие вредных выбросов в атмосферу при переработке солнечного излучения в другие виды энергии.

Недостатками солнечной энергии являются зависимость интенсивности солнечного излучения от суточного и сезонного ритма, а также, необходимость больших площадей для строительства солнечных электростанций. Также серьёзной экологической проблемой является

использование при изготовлении фотоэлектрических элементов для гелиосистем ядовитых и токсичных веществ, что создаёт проблему их утилизации.

Ветряная энергия

Одним из перспективнейших источников энергии является ветер. Принцип работы ветрогенератора элементарен. Сила ветра, используется для того, чтобы привести в движение ветряное колесо. Это вращение в свою очередь передаётся ротору электрического генератора.

Преимуществом ветряного генератора является, прежде всего, то, что в ветряных местах, ветер можно считать неисчерпаемым источником энергии. Кроме того, ветрогенераторы, производя энергию, не загрязняют атмосферу вредными выбросами.

К недостаткам устройств по производству ветряной энергии можно отнести непостоянство силы ветра и малую мощность единичного ветрогенератора. Также ветрогенераторы известны тем, что производят много шума, вследствие чего их стараются строить вдали от мест проживания людей.

Геотермальная энергия

Огромное количество тепловой энергии хранится в глубинах Земли. Это обусловлено тем, что температура ядра Земли чрезвычайно высока. В некоторых местах земного шара происходит прямой выход высокотемпературной магмы на поверхность Земли: вулканические области, горячие источники воды или пара. Энергию этих геотермальных источников и предлагают использовать в качестве альтернативного источника сторонники геотермальной энергетики.

Используют геотермальные источники по-разному. Одни источники служат для теплоснабжения, другие – для получения электричества из тепловой энергии.

К преимуществам геотермальных источников энергии можно отнести неисчерпаемость и независимость от времени суток и времени года.

К негативным сторонам можно отнести тот факт, что термальные воды сильно минерализованы, а зачастую ещё и насыщены токсичными соединениями. Это делает невозможным сброс отработанных термальных вод в поверхностные водоёмы. Поэтому для отработанную воду необходимо закачивать обратно в подземный водоносный горизонт.

Кроме того, некоторые учёные-сейсмологи выступают против любого вмешательства в глубокие слои Земли, утверждая, что это может спровоцировать землетрясения. Как видим, альтернатива традиционным

источникам энергии – существует. И это вселяет надежду на то, что в будущем человечество сможет преодолеть энергетический кризис, связанный с истощением невозобновляемых источников энергии!

Мускульная сила человека

Хотя мускульная сила является самым древним источником энергии, и человек всегда стремился заменить её чем-то другим, в настоящее время её значение растёт вместе с ростом использования транспортных средств на мускульной тяге – велосипед, самокат, веломобиль и т.п.

Грозовая энергетика

Грозовая энергетика – это способ использования энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть. Компания Alternative Energy Holdings в 2006 году объявила о создании прототипа модели, которая может использовать энергию молний. Предполагалось, что эта энергия окажется значительно дешевле энергии, полученной с помощью современных источников, окупаться такая установка будет за 4–7 лет.

Криоэнергетика

Криоэнергетика – это способ аккумулирования избыточной энергии посредством сжижения воздуха. В промышленной зоне Слау построена первая в мире 300-киловаттная криогенная аккумулирующая электростанция. В феврале 2011 года от Highview Power Storage отсоединился стартап Dearman Engine, занимающийся разработкой криогенных двигателей. В ВМФ Швеции субмарины типа «Готланд» стали первыми серийными лодками с двигателями Стирлинга, которые позволяют им находиться под водой непрерывно до 20 суток. В настоящее время все подводные лодки ВМС Швеции оснащены двигателями Стирлинга, а шведские кораблестроители уже хорошо отработали технологию оснащения этими двигателями подводных лодок, путём врезания дополнительного отсека, в котором и размещается новая двигательная установка. Двигатели работающие на жидком кислороде, который используется в дальнейшем для дыхания, имеют очень низкий уровень шума.

Гравитационная энергетика

Гравитационная энергетика – аккумулирование избыточной энергии посредством запасания её в виде потенциальной энергии гравитационного поля. Компания Energy Vault разработала проект гравитационной аккумулирующей электростанции, представляющей из себя подъёмный кран с шестью стрелами, электродвигатели которого работают как электрогенераторы при спуске блоков, и поставленные

друг на друга блоки. Когда в электросеть поступает избыточная энергия, она тратится на поднятие блоков. А в часы-пик, при спуске блоков кранами, энергия возвращается в сеть.

Управляемый термоядерный синтез

Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер. До сих пор не применяется.

Направления альтернативной энергетики помимо использования нетрадиционных источников энергии

Распределённое производство энергии

Новая тенденция в энергетике, связанная с производством тепловой и электрической энергии.

Водородная энергетика

На сегодняшний день для производства водорода требуется больше энергии, чем возможно получить при его использовании, поэтому считать его источником энергии нельзя. Он является лишь средством хранения и доставки энергии.

- Водородные двигатели (для получения механической энергии).
- Топливные элементы (для получения электричества).
- Биоводород.

Космическая энергетика

Получение электроэнергии в фотоэлектрических элементах, расположенных на околоземной орбите или на Луне. Электроэнергия будет передаваться на Землю в форме микроволнового излучения. Может способствовать глобальному потеплению. До сих пор не применяется.

Вывод: Поиски новых источников энергии являются одним из настоятельных требований времени. Ограниченные запасы природного энергетического сырья: нефти, угля, газа, которые на сегодня являются основными видами топлива, заставляют искать другие пути развития энергетики XXI века, эффективные источники энергии. Главными критериями в определении этих направлений развития энергетики должны стать безопасность и экологическая чистота. Постепенный переход на использование альтернативных источников энергии займет десятки лет. В этот период необходимо предпринимать меры по более рациональному использованию энергии, повышению эффективности энергетических источников и энергосбережению в различных отраслях промышленности, на транспорте и в быту. Сегодня имеется ряд предложений по повышению эффективности аккумулирования

и транспортировки энергии, основанные на применении передовых энергосберегающих технологий.

Основой безопасной и экологически чистой энергетики является разработка и создание тепловых и электрических станций, работающих на возобновляемом энергетическом сырье. В руках у человечества есть несколько перспективных источников энергии: солнечная, водородная, термоядерная. Использование этих источников энергии связано наукоемкими технологиями, основанными на современных научных знаниях. Для доведения использования этих источников энергии до промышленного уровня необходимо решить много задач, в которых решающая роль будет отведена научным исследованиям и, прежде всего в области физики. Поэтому энергетика будущего – это современная проблема физики.

ЛИТЕРАТУРА

1 Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]. – URL: <https://electrik.info/main/news/614-alternativnye-istochniki-energii.html> [дата обращения 03.10.2019].

2 Что такое возобновляемые источники энергии, и каковы их преимущества? [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.armann-engineering.kz/solutions/alternative-energy-sources/> [дата обращения 03.10.2019].

3 Как работают альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]. – URL: <https://oyla.xyz/article/kak-rabotayut-alternativnye-istochniki-energii> [дата обращения 03.10.19].

4 Альтернативная энергетика [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная_энергетика [дата обращения 03.10.2019].

БЫТОВАЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ЕМЕЛИНА Л. С., АХМЕТЖАНОВА М. К.

студенты, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ОРИШЕВСКАЯ Е. В., АЙТМАГАМБЕТОВА Г. А.

ст. преподаватели, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Стремление обеспечить повышенный уровень комфорtnости своего жилья, желание обустроить быт и сделать домашнюю работу более легкой и приятной, привели к значительному увеличению количества используемой электротехники. Естественно, у потребителей

возникает вопрос о необходимости экономного расхода ресурсов. Поскольку отказываться от благ цивилизации никто не собирается, то единственным выходом является использование более совершенных электроприборов, которые при сохранении всех требований к ним, отличаются экономным энергопотреблением.

Экономить ресурсы – топливо, воду, электричество с каждым днем становится выгоднее. Хотя всерьез над этим пока задумываются немногие люди, проблема высокого потребления энергии вскоре коснется каждого из нас. Связано это не только с ростом тарифов на электричество, но и с повышением требований к бытовой технике, использующей электроэнергию.

С 2011 года каждый вид бытовой техники должен маркироваться в соответствии с классом энергоэффективности – А, В, С, D, G. Теперь каждый покупатель сможет выбрать – купить дешевый холодильник или стиральную машину, которая относится к классу «G» и потребляет наибольшее количество энергии, или потратиться один раз на бытовой прибор высшего класса энергоэффективности – «А».

В настоящее время почти вся Европейская бытовая техника имеет специальную Евронаклейку с обозначением класса энергосбережения от А до G. К классу А относятся наиболее-, а к классу G наименее экономичные приборы. Там же указывается годовое потребление электроэнергии в кВт·чах. Каждому классу энергосбережения соответствует определенный уровень энергопотребления.

Например, стиральные машины (по данным Самсунг):

При загрузке 1 кг хлопкового белья и температуре 95 градусов С:

- при классе «А» расходуется 0,19 кВт энергии,
- при «В» – от 0,19 до 0,23 кВт,
- при «С» – от 0,23 до 0,27 кВт.

При загрузке 5 кг эти показатели соответственно увеличиваются и составляют:

- для класса «А» – до 0,95 кВт·ч,
- для «В» – от 0,95 до 1,15 кВт·ч,
- для «С» – от 1,15 до 1,35 кВт·ч.

Холодильники:

- Класс энергопотребления «В» – Расход: 1.26 кВт·ч в сутки.
- Класс энергопотребления «С» – Расход: 1.45 кВт·ч в сутки.

Чем отличается эффективная в плане потребления техника от неэффективной? Конечно же, новейшими техническими решениями.

Например, в обычных кондиционерах и сплит-системах работа строится следующим образом. При повышении температуры

кондиционер включается, при понижении до определенного значения – выключается. Однако, как это ни странно, такой режим работы является неэффективным.

Взамен ему придуман так называемый инверторный тип кондиционеров. В нем за счет преобразования постоянного тока в переменный кондиционер работает постоянно, но в зависимости от температуры изменяет свою мощность. В итоге экономится до 35% энергии, а регулирование температуры происходит наиболее плавно и точно.

Из новых технологий стоит отметить постоянное повышение эффективности солнечных энергоэлементов. Не так давно на рынке появились модели зарядных устройств, работающих от солнечной энергии. Все большее распространение приобретают солнечные панели – с их помощью можно нагревать воду в частном доме. Главным отличием техники, относящейся к разным классам энергопотребления, является применение, или наоборот, неприменение, в процессе ее разработки самых новых технических решений. Для наглядности можно рассмотреть работу кондиционирующих устройств. Если для включения обычного кондиционера или сплит-системы достаточно повышения температуры воздуха до заданной отметки, а для выключения – понижения до требуемого уровня, то современные кондиционеры инверторного типа работают по совершенно другому принципу.

Малоэффективному в плане энергосбережения режиму с постоянными циклами включения-выключения противопоставляется непрерывно работающая система, основанная на преобразовании постоянного тока в переменный и изменяющая свою мощность в зависимости от температуры окружающей среды. Экономия получается существенная, порядка 35%, дополнительное преимущество – плавная и точная корректировка температуры.

Компьютерная техника тоже стремится к совершенству – уже производятся энергосберегающие микросхемы, в частности – для блоков питания, изобретены и полным ходом идут продажи компьютерных мониторов, которые автоматически регулируют степень яркости экрана в зависимости от уровня освещения.

Мало кто знает, что много энергии расходуется бытовыми приборами в режиме ожидания. Вовремя не выключенные из розетки, они будут съедать десятки киловатт электричества за счет известных всем красных и зеленых лампочек. Энергосберегающие решения позволяют добиться полного отсутствия потребления бытовыми

приборами – мониторами, телевизорами, офисной техникой, телефонами в те моменты, когда ими не пользуются.

Энергосбережение – забота не только техники, но и человека. Простые знания позволяют добиться существенной экономии. Своевременное удаление пыли из пылесборника пылесоса экономит 10–30 % энергии, правильный выбор места для холодильника вдали от батареи и плиты и его своевременная разморозка – также 10–30 %, оптимальная загрузка стиральной машины (не больше и не меньше нормы) – 10–15 %. Порой мы даже не знаем, что электричество вылетает в трубу. Людям не свойственно задумываться о том, что находящиеся в режиме ожидания приборы, которые не выключают из розеток, за счет свечения контрольных лампочек потребляют десятки киловатт электроэнергии. Помогает экономии от 10 до 30 % электричества своевременная очистка мешочка-пылесборника в пылесосе, сколько же экономии можно получить, установив холодильник подальше от газовой плиты и отопительного устройства. Влияют на расход электричества и своевременная разморозка морозильной камеры, и загрузка в стиральную машинку именно рекомендованного веса белья. Затраты на освещение могут сократиться, если отдавать предпочтение люминесцентным лампам, на них также положительно влияет создание интерьеров помещений в светлых тонах.

Один из неизбежных недостатков (если это можно так назвать) энергосберегающей бытовой техники – ее более высокая цена по сравнению с обычной, неэффективной. Однако следует понимать, что те деньги, которые были сэкономлены при покупке, неизбежно покинут карманы покупателей такой техники. К примеру, платить за дешевый, но не сберегающий энергию холодильник, придется почти в два с половиной раза больше, чем за энергоэффективный и чуть более дорогой.

Уже сейчас многие россияне при покупке бытовой техники останавливают свой выбор на энергоэффективной бытовой технике. И не только потому, что она приносит экономию. Энергосберегающие решения, как правило, внедряются в модели наивысшего качества, общий уровень которых заметно превышает все остальные.

Вывод: Простота и доступность электроэнергии породили у многих людей представление о неисчерпаемости наших энергетических ресурсов, притулили чувство необходимости её экономии. Между тем, мы стоим на пороге энергетического и экологического кризиса. Энергосбережение необходимо, иначе мы очень скоро – примерно через несколько десятков лет исчерпаем весь мировой запас угля и

нефти, которые используются для выработки электроэнергии. А также мы тратим впустую свои деньги, оставляя свет, бытовые приборы, технику, бестолково включенными. Мы должны серьезно задуматься об энергосбережении, а не то скоро вместо лампочек, мы будем разжигать дома костры для освещения и готовки пищи, так как электричество может скоропостижно закончиться из-за нехватки ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Энергосберегающая бытовая техника . [Электронный ресурс]. – URL: <https://ecoteco.ru/?id=42> / [дата обращения 2.10.2019].

2 Энергосберегающая техника для дома . [Электронный ресурс]. – URL: <https://strgid.ru/energosberegayushchaya-tehnika-o-chem-govoryat-nakleiki-energoeffektivnosti-poleznye-sovety> [дата обращения 2.10.2019].

3 Эффективность энергосберегающих ламп . [Электронный ресурс]. – URL: <https://school-herald.ru/ru/article/view?id=23>: [дата обращения 2.10.2019].

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

ӘЛІМХАН Б. Б., БЕКМАГАНБЕТ Ә. А.

Назарбаев Интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

КАРМАНОВ А. Е.

доктор PhD, ассоц. профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В Прииртышье объявили о начале масштабной кампании по борьбе с опасным иноземным сорняком – Циклахеной дурнишниколистной, способной вызывать сильнейшие аллергические реакции у людей, убивать домашних животных в случае попадания в корм, сообщает корреспондент «Хабар 24». По словам экологов, эта на первый взгляд милая и безобидная трава за последние годы стала захватывать все большие территории на пустырях, свалках, вдоль дорог, и даже в пойме Иртыша. Особенно много их на селе. Достигая в высоту до трех метров, высасывая из почвы воду и все полезные вещества, она totally истребляет местную растительность, не оставляя никаких шансов на выживание [1].

Ручная прополка, скашивание и даже химическая обработка земель сами по себе малоэффективны. Живучесть сорняка настолько высока, что он может вырасти даже из мелкого среза. Важно, говорят биологи,

выбрать подходящий период – когда созревают семена. Чтобы не дать им оказаться в почве [2].

Если принять, что циклахена – это органическая масса, при сжигании которой выделяется тепловая энергия, то можно рассмотреть её использование в виде сырья для получения топлива.

Рассмотрим основные факторы, влияющие на выбор топлива из растительных отходов для жилищно-коммунального сектора. Во-первых, соотношение цена – качество. Под качеством, в данном случае, понимается теплота сгорания топлива, то есть характеристика количества закупаемого на отопительный сезон топлива. С другой стороны, важна не только цена одной тонны топлива, но и в целом затраты на отопление. Таким образом, по этому критерию, на рынке необходимо предлагать продукт затраты на отопительный сезон которого будут не выше, чем при использовании углеводородного топлива при сохранении тех же температурных условий в домах.

Во-вторых, процесс утилизации золы в городских условиях создает ряд проблем. Среди них финансовая – за вывоз этих остатков необходимо платить и чем больше золы, тем больше денег требуется для её захоронения на полигоне (золоотвале). Кроме этого, мелкие фракции золы, увлекаемые потоками воздуха, образуют запыленный воздух, наносящий ущерб экологии. В соответствие с этим, чем ниже зольность топлива, тем меньше проблем для потребителя.

В-третьих, удобство использования топлива. Как правило, на малых отопительных котлах используются колосниковые решётки, для которых используется рядовой уголь. При использовании угля его мелкие фракции и пыль не только требуют постоянной влажной уборки, но и практически не участвуют в получении теплоты, так как уходят в провал через колосниковые решётки. Крупные куски угля требуют предварительного ручного измельчения. Покупка же угля строго определённой фракции (например, орешек) для сжигания в котлах домов частного сектора практически не производится из-за его высокой стоимости.

Применение топливных брикетов по удобству занимает промежуточное положение между использованием угля и газа.

Проведём анализ эффективности использования топливных брикетов из возобновляемой органической массы в котлах малой и средней мощности. Применение брикетов возможно по двум направлениям:

– во-первых, это «классическое» сжигание брикетов на колосниковой решётке. Это наиболее простой, но наименее

эффективный из рассматриваемых способов. Достоинством является надёжность, отсутствие сложных механизмов и высокой квалификации эксплуатирующего персонала. Стоит также упомянуть о низкой зольности топливных брикетов, которая составляет до 5 %, что облегчает обслуживание водогрейных котлов. При использовании современных водогрейных котлов можно получить высокий коэффициент полезного действия (КПД около 70 %) и низкое содержание вредных веществ в уходящих газах. Всё это, и дополнительно отсутствие проблем с утилизацией золы (зола многих брикетов может быть использована в качестве удобрения) создаёт предпосылки для широкого использования топливных брикетов из возобновляемой органической массы при условии стоимости брикетов не выше стоимости угля.

– во-вторых, использование брикетов в котлах пиролиза. Данные агрегаты имеют более высокий КПД (по сравнению со слоевым сжиганием) за счёт меньших потерь теплоты с недожогом. Конечно, в обслуживании они сложнее, но увеличение их числа в последнее время говорит об их преимуществах.

В основу тепловой работы котла положен процесс пиролиза или так называемой сухой перегонки. Суть процесса заключается в следующем: сочетание высокой температуры и недостаточного поступления кислорода заставляет брикеты без горения разлагаться на обуглероженный остаток и пиролизный газ.

Последовательность хода процесса покажем на примере древесины (рисунок 1):

- нагрев вещества от внешнего источника тепла;
- при температуре около 300 °С начинается процесс разложения вещества и выделения горючих углеводородов;
- так как доступ кислорода не ограничивается, а тепло подводится в виде открытого пламени, при достижении 500 °С количество газов возрастает и происходит их возгорание;
- реакция горения протекает самостоятельно, без внешнего источника тепла. Сжигаемые углеводороды обеспечивают нужное количество теплоты для дальнейшего термического разложения древесины [3].

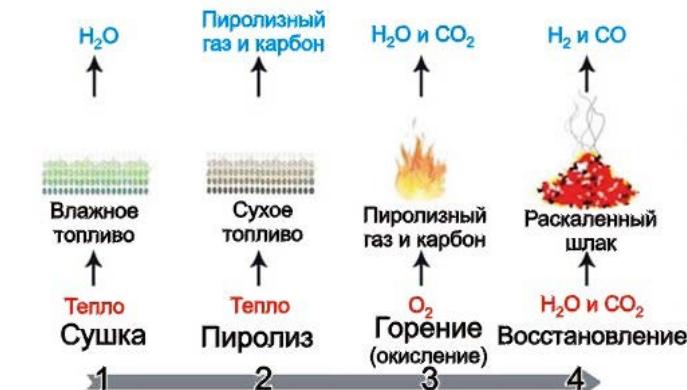


Рисунок 1 – Последовательность процесса пиролиза

Пиролизные котлы обеспечивают температуру от 200 до 800 градусов, достаточную, чтобы запустить пиролиз брикетов. В процессе извлечения газа выделяется дополнительная теплота. Газ поступает в зону горения уже подогретым. На следующем этапе пиролизный газ соединяется с кислородом, содержащимся в воздухе, и сгорает. При сгорании газ вовлекает в процесс активный углерод. В результате в дымовых выбросах содержание углерода минимально. В процессе сжигания брикетов невозможно получить такие высокие температуры, как при горении пиролизного газа, выделяемого из них. Кроме того, для горения газа необходим меньший объем вторичного воздуха, поэтому температура повышается и в результате возрастает эффективность процесса сжигания. Но у данного котла есть существенные минусы, такие как:

- требования к качеству топлива: не работают на топливе повышенной влажности. Топливо должно быть максимально сухими, влажность не должна превышать 20 %;
- требуется постоянная высокая нагрузка, поэтому периодически требуется докладывать топливо. При снижении порога нагрузки до 50 % в дымоходе начинают активно накапливаться продукты неполного сгорания;
- для загрузки топлива требуется топливо определенных размеров, т.е. сжигание будет происходить хуже, если размер будет несоответствующим;
- не способны к работе в полном автоматическом режиме: загрузку топлива необходимо производить вручную.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://24.kz/ru/news/social/item/321212-borba-s-opasnym-sornyakom-nachalas-v-pavlodarskoj-oblasti>
- 2 https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/sornyak-ubiytsa-iz-zakeana-zahvatil-kazahskie-zemli-378111/
- 3 <http://cotlix.com/chto-takoe-piroliiz>.

ELECTRICAL SAFETY RESEARCH SYSTEMS DC SYSTEMS

KAIDAR A. B.
project manager, JSC «Alageum Electric», Nur-Sultan
KAIDAR M. B.
manager, JSC «KazTransGas», Nur-Sultan
SHAPKENOV B. K., MARKOVSKIY V. P., ZHUMADIROVA A. K.
Candidates of Technical Sciences, professors, S. Toraighyrov PSU, Pavlodar
TYULYUGENOVA L. B.
doctoral candidate, S. Toraighyrov PSU, Pavlodar

Urban DC traction systems are common mass transport systems employed in many towns worldwide. The terminology used to identify them may vary, the most common terms being: light rail, street car, tram or trolley. We can consider these terms as synonyms.

The Traction Electrification System (TES) for trams is usually constituted by:

- power substations, containing transformers, AC/DC converters and protective devices;
- an Overhead Contact System (OCS);
- positive feeder cables, connecting the OCS with the positive busbars in the substations;
- negative return conductors, collecting the return current from the rails and bringing it back to the negative busbar in the substation. It is worth noting that there is a huge difference between these tram systems, running along public urban streets, in a meshed network, and normal rail systems running on separate rights of way, without public access and with mostly straight sections [1-3]. In the former, in fact, the risk due to electric hazards is higher because of the presence of the public in strict contact with the TES, possibly exposed to dangerous voltages in case of fault. In addition to this, the protection of these systems is more difficult, due to the meshed structure of the network and to the high number of vehicles running at the same time.

Currents and voltages have been calculated on the simplified circuit, varying the different parameters in the ranges that have been presented in the previous sections.

In the case of ground fault in the substation, the fault current is injected into the ground through R_{sg} and flows through R_{tg} and the negative conductors back to the rectifier. In the case of ground fault along the line, instead, the fault current flows to the ground through the fault and flows back to the substation through the ground resistance of the rails network R_{tg} , without involving the grounding system of the substation. It was noticed that the value of the current absorbed by vehicles (i.e. the pre-fault condition) does not affect considerably the results of the study.

The same remarks are valid for the length of the negative and positive cables: the variation of the value of R_- and R_+ does not affect considerably the results [4-6]. The main parameters which instead influence the fault current magnitude and the voltages are the resistance R_{tg} of the rails network and the resistance R_{ocs} of the OCS [7-10].

In Fig. 1 a summary of the results for the ground fault in the substation is presented. The fault current can be compared with the settings of the over-current protection to see if it will trip: typical settings of over-current protections are in the range from 3000 A to 4500 A, marked with the green vertical lines in Fig. 1. On the left side of the vertical lines the circuit breaker trips, while on the right side it does not, as it does not recognize the fault current, leaving dangerous voltages on the exposed conductive parts (ECPs) and between ECPs and return conductors in the substation. Dangerous voltages are also present on the rails, accessible to the public. The conventional limit of 120 V for long-term conditions (to be considered if the circuit breaker does not recognize the fault) is in fact highlighted in the figure with the horizontal red line and for all the range of possible values of R_{tg} the analysed voltages are above this limit.

Also the ground fault along the line has been studied. Two different cases are analysed: a ground fault along the line near the substation and a ground fault along the line far from the substation. In particular in the second case, the resistance of the OCS contributes to the limitation of the fault current, making it difficult for the over-current protection to recognize the fault. The two analysed cases are presented in fig. 2 and fig. 3.

Following the same scheme described before for the ground fault in the substation, we have highlighted also in fig. 6 and fig. 7 the typical setting range of the over-current protections (green vertical lines) and the maximum permissible effective touch voltage (horizontal red line). In the case of fault

along the line, the fault currents are higher than in the case of ground fault in the substation, if the fault is close to the substation

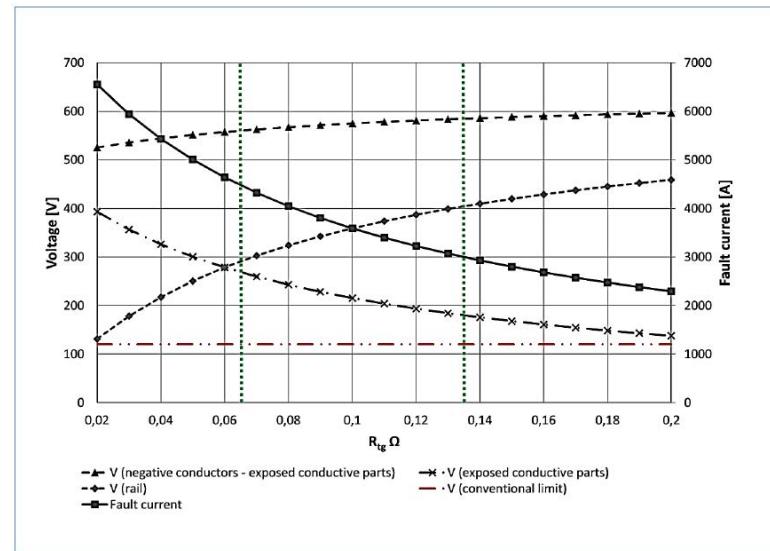


Figure 1 – Ground fault in the substation – results

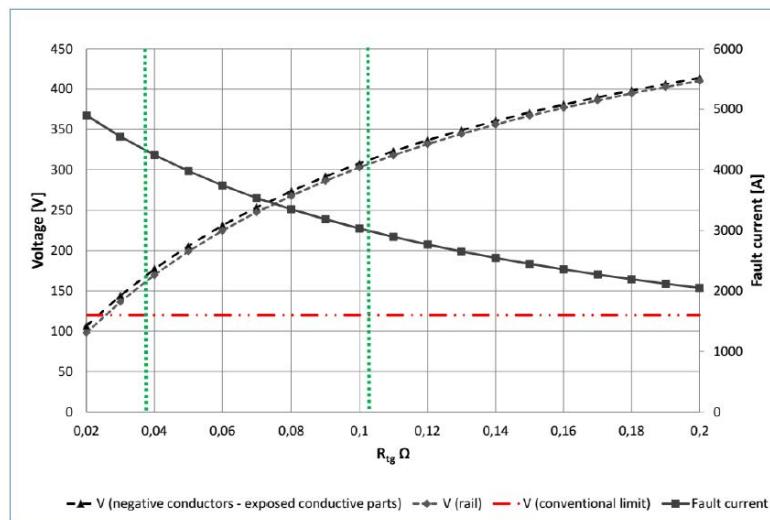


Figure 2 – Ground fault along the line close to the substation – results

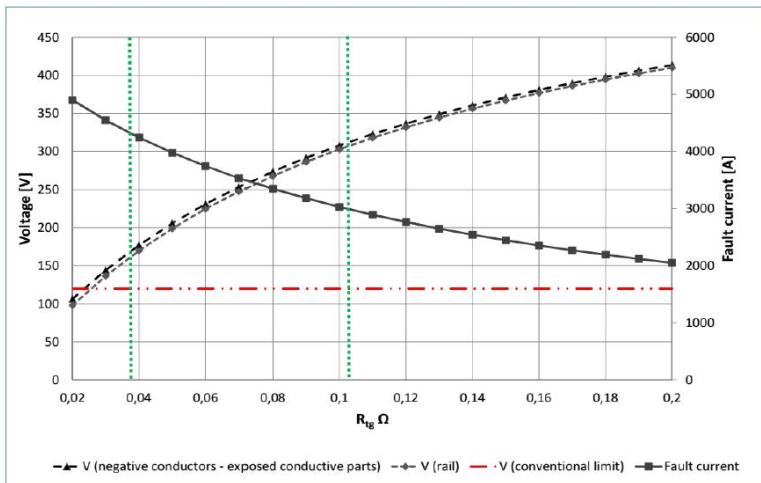


Figure 3 – Ground fault along the line far from the substation – results

Itself (fig. 2), as they are not limited by the ground resistance R_{sg} . In case instead the fault is far from the substation, as previously said, the resistance of the OCS strongly limits the fault current. In particular in this case, there are again situations in which the fault current is not big enough for being recognized by the over-current protections, and dangerous.

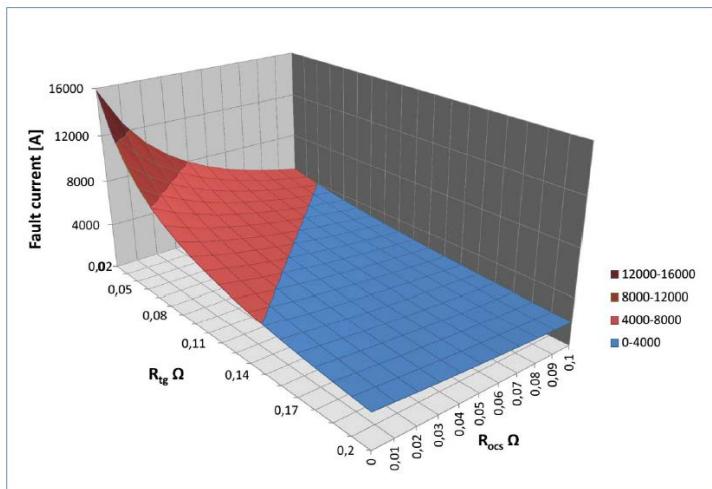


Figure 4 – Fault current for a ground fault along the line

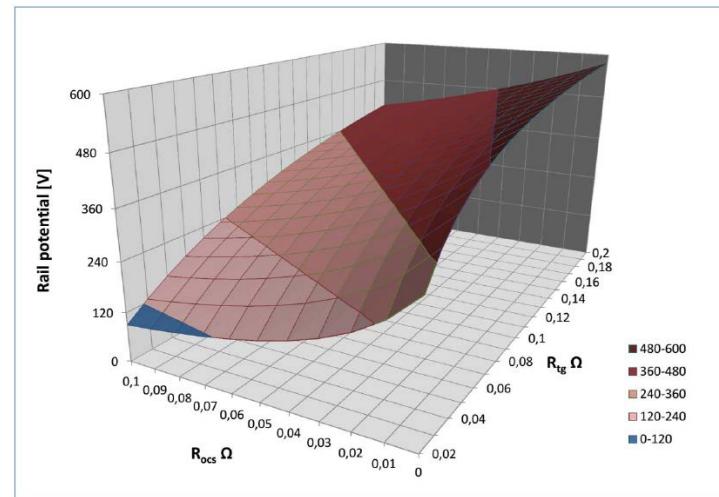


Figure 5 – Rail potential for a ground fault along the line

Voltages can last for a long time on the rails and inside the substation between negative conductors and ECPs.

It is interesting to analyse the effect of the variation of the two main parameters, R_{tg} and R_{ocs} , at the same time, on the fault current magnitude and on the rail potential, in case of ground fault along the line.

Fig. 4 shows a 3D representation of the variation of the fault current as a function of R_{tg} and R_{ocs} . If we assume an average setting of the over-current protection of 4000 A, the circuit breaker will trip if the fault is in the lower (blue) area of the 3D plot. For all the other combinations of R_{tg} and R_{ocs} , the circuit breaker will not detect the fault.

Fig. 5 presents instead a 3D representation of the variation of the rail potential as a function of R_{tg} and R_{ocs} . The 3D plot shows that there is only a small portion of the variation range, the lowest part, coloured in blue, where the rail potential is below the safety limit of 120 V.

It is interesting, at this point, to put together the pieces of information provided separately by fig. 4 and fig. 5. For this purpose, the two colour plots, projected on the R_{tg} - R_{ocs} plane, are superimposed exploiting transparency. The result of the combination of the two figures is presented in fig. 6.

By comparing the fault current magnitude with the setting of the over-current protection and the rail potential with the safety limit, it is possible to identify three different areas, highlighted by the coloured borders in fig. 6:

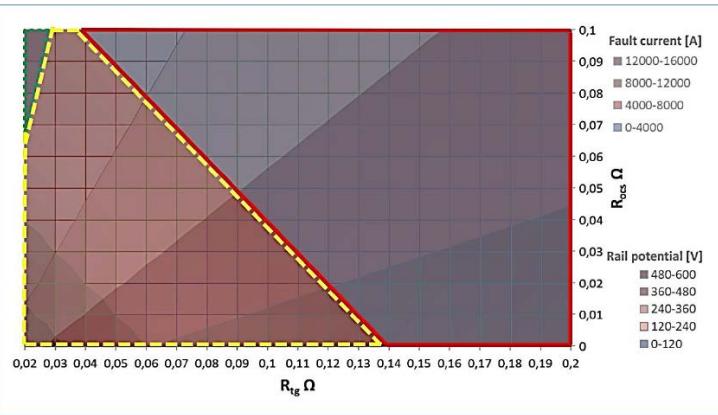


Figure 6 – Fault current and rail potential for a ground fault along the line

– the small area at the top left, surrounded by the green dotted line, where the over-current protection recognizes the fault, where therefore the circuit-breaker trips, even if no dangerous voltages are present because the rail potential is below 120 V;

– the area on the left, surrounded by the yellow dashed line, where dangerous voltages are present because the rail potential is above 120 V and the circuit breaker trips because the fault current is above the setting of the over-current protection;

– the big area on the right, surrounded by the red solid line, where the rail potential is above the safety limit, but the circuit breaker will not trip, as the fault current is too small to be detected by the over-current protection.

Analysing in particular the third area, the one surrounded by the red solid line, it is clear that, in particular in case the ground fault along the line happens far from the substation, dangerous voltages can last for long periods on the rails, accessible to the public, without any tripping of the protections.

If only over-current protections are adopted, in urban rail traction systems potentially dangerous situations can be originated. In fact, the ground fault currents can be lower than the protection settings, both for ground faults inside the substations and for ground faults outside the substations, along the line. In these cases dangerous voltages can last for a long time on the rails, accessible to the public, and inside the substations, on exposed conductive parts and between exposed conductive parts and negative conductors. It is therefore of utmost importance that innovative relays are installed and properly set, in order to recognize short circuit currents from normal operation ones.

The analysis that is presented in this paper has been performed considering a negligible fault impedance. In case the fault impedance is not negligible, the fault current could be even smaller, and therefore more difficult to be detected by common over-current protections.

One partial provision that could improve safety, even if not totally sufficient, would be the installation of a voltage limiting device, which connects the grounding system of the substation with the negative conductors in case the voltage between them is above a certain threshold. This provision would certainly be beneficial for the ground fault in the substation, but would be partially beneficial also for the ground fault along the line.

REFERENCES

1 Kaidar, A. B., Kaidar, M. B., Shapkenov, B. K., Kislov, A. P., Zhumadirova, A. K., Gabdulov, A. O., Tyulyugenova, L. B., Shonaev, D. T., Asylova, Zh. E., Asylov, N. E. Modular model structure of multi-motor vehicle// Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайырова, 2018. – доп. том. – С. 290–295.

2 Kaidar, A. B., Shapkenov, B. K., Kislov, A. P., Zhumadirova, A. K., Shonaev, D. T., Asylova, Zh. E., Asylov, N. E. Dynamic model of mechanical part of drives in electrical transport// Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар: ПГУ им. С. Торайырова, 2018 г., доп. том, С. 276–290.

3 Kaidar, A. B., Kaidar, M. B., Potapenko, O. G., Shapkenov, B. K., Kislov, A. P., Shonaev, D. T., Asylova, Zh. E., Asylov, N. E. Dynamic model of electromechanical part of drives in electrical transport// Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайырова, 2018. – доп. том. – С. 271–275.

4 Railway applications – Fixed installations - Electrical safety, earthing and the return circuit Part 1: Protective provisions against electric shock. Standard EN 50122-17 – 2012.

5 Повышение эффективности электроснабжения городских электрических сетей: Монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, А. П. Кислов, В. П. Марковский, М. Б. Кайдар. – Павлодар : Кереку, 2016. – 153 с. – ISBN978-601-238-674-5.

6 Шапкенов, Б. К., Кайдар, А. Б., Кайдар, М. Б. Оптимизация параметров и режимов работы городских электрических сетей:

монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, М. Б. Кайдар. – Алматы : Эверо, 2016. – 176 с. – ISBN 978-601-310-762-2.

7 **Кайдар, А. В., Кайдар, М. В., Шапкенов, Б. К., Кислов, А. Р., Тулыгенова, Л. В., Шонаев, Д. Т., Асылова, Ж. Е., Асылов, Н. Е.** Aspects on the simulation model of an electric transportation system // Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайгырова, 2018. – доп. том. – С. 258–270.

8 **Кайдар, М. Б., Кайдар, А. Б., Шапкенов, Б. К., Кислов, А. Р., Шонаев, Д. Т., Асылов, Н. Е., Асылова, Ж. Е., Тюлюгенова, Л. Б.** Защита тяговых трамвайных сетей // Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайгырова, 2018. – доп. том. – С. 223–230.

9 **Шапкенов, Б. К., Кислов, А. Р., Кайдар, М. Б., Кайдар, А. Б.** Проблемы быстрого и селективного отключения токов короткого замыкания в сетях городского электрифицированного транспорта// Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайгырова, 2018. – Том 19. – С. 168–173.

10 **Шапкенов, Б. К., Марковский, В. П., Кайдар, А. Б.** Повышение эффективности инверторов с прямым цифровым управление // «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения»: IV Междунар. науч. - практ. конф., посвященная 20-летию Евразийского национального университета им Л.Н. Гумилева. – Астана, 2016. – С. 308–313. – ISBN 978-9965-31-745-3. – Ч. 1. – 571 с. – ISBN 978-9965-31-746-0.

NON-CONVENTIONAL INSTRUMENT TRANSFORMERS

KAIDAR A. B.

project manager, JSC «Alageum Electric», Nur-Sultan
KAIDAR M. B.

manager, JSC «KazTransGas», Nur-Sultan

SHAPKENOV B. K., MARKOVSKIY V. P., ZHUMADIROVA A. K.
Candidates of Technical Sciences, professors, S. Toraighyrov PSU, Pavlodar

A permanent height of energy consumption and overload of power networks are reason of growing necessity of updating of senescent infrastructure of electroenergy industry. This fact presents a substantial

problem, as from completion of tenure of employment of equipment the megascopic volume of maintenance is required. In addition, the traditional electromagnetic of transformers has a row of substantial defects following from nature of their work.

In modern energy, as well as in other industries of industry, there is swift motion toward development of digital technologies, therefore, all more often a question rises about the construction of digital substation and already made first advances in this direction.

Thus, in an electroenergy there is a requirement in digital measuring devices tensions that would provide, as compared to traditional transformers, higher parameters of safety and quality of measuring, therefore this project is actual and presents particular interest for development of industry on the whole.

The preceding types of instrument transformers have all been based on electromagnetic principles using a magnetic core [1, 2]. There are now available several new methods of transforming the measured quantity using optical and mass state methods [3, 4].

Optical Instrument Transducers

Figure 1 shows the key features of a freestanding optical instrument transducer.

Non-conventional optical transducers lend themselves to smaller, lighter devices where the overall size and power rating of the unit does not have any significant bearing on the size and the complexity of the sensor. Small, lightweight insulator structures may be tailor-made to fit optical sensing devices as an integral part of the insulator. Additionally, the non-linear effects and electromagnetic interference problems in the secondary wiring of conventional VTs and CTs are minimized [5].

Optical transducers can be separated in two families: firstly the hybrid transducers, making use of conventional electrical circuit techniques to which are coupled various optical converter systems, and secondly the ‘all-optical’ transducers that are based on fundamental, optical sensing principles.

Optical Sensor Concepts

Certain optical sensing media (glass, crystals, plastics) show a sensitivity to electric and magnetic fields and that some properties of a probing light beam can be altered when passing through them. A simple optical transducer description is shown in Figure 2.

If a beam of light passes through a pair of polarising filters, and if the input and output polarising filters have their axes rotated 45° from each other, only half the light comes through. The reference light input intensity is maintained constant over time. If these two polarising filters remain fixed

and a third polarising filter is placed in between them, a random rotation of this middle polariser either clockwise or anticlockwise is monitored as a varying or modulated light output intensity at the light detector.

When a block of optical sensing material (glass or crystal) is immersed in a varying magnetic or electric field, it plays the role of the «odd» polariser. Changes in the magnetic or electric field in which the optical sensor is immersed are monitored as a varying intensity of the probing light beam at the light detector. The light output intensity fluctuates around the zero-field level equal to 50 % of the reference light input. This modulation of the light intensity due to the presence of varying fields is converted back to time-varying currents or voltages.

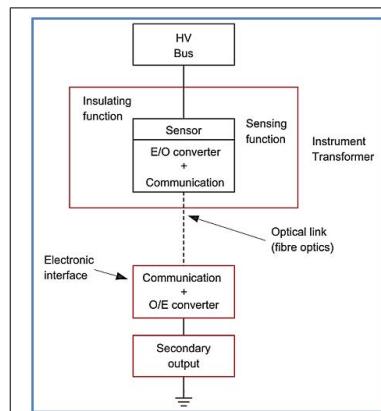


Figure 1 – Typical architecture using optical communication between sensing unit and electronic interface

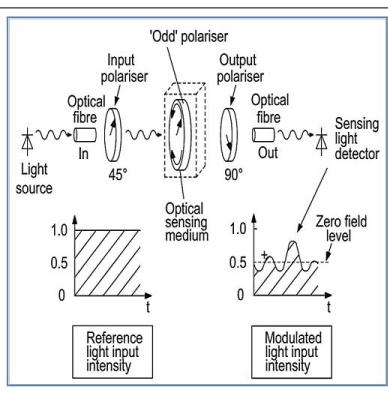


Figure 2 – Schematic representation of the concepts behind the optical sensing of varying electric and magnetic fields

A transducer uses a magneto-optic effect sensor for optical current measuring applications. This reflects the fact that the sensor is not basically sensitive to a current but to the magnetic field generated by this current. Solutions exist using both wrapped fibre optics and bulk glass sensors as the optical sensing medium. However, most optical voltage transducers rely on an electro-optic effect sensor. This reflects the fact that the sensor used is sensitive to the imposed electric field.

Hybrid Transducers

The hybrid family of non-conventional instrument transducers can be divided in two types: those with active sensors and those with passive sensors. The idea behind a transducer with an active sensor is to change the existing output of the conventional instrument transformer into an optically isolated output by adding an optical conversion system (Figure 2). This conversion system may require a power supply of its own: this is the active sensor type. The use of an optical isolating system serves to de-couple the instrument transformer output secondary voltages and currents from earthed or galvanic links. Therefore the only link that remains between the control-room and the switchyard is a fibre optic cable.

All-optical' Transducers

These instrument transformers are based entirely on optical materials and are fully passive. The sensing function is achieved directly by the sensing material and a simple fibre optic cable running between the base of the unit and the sensor location provides the communication link.

The sensing element consists of an optical material that is positioned in the electric or magnetic field to be sensed. The sensitive element of a current measuring device is either located freely in the magnetic field (Figure 3 (a)) or it can be immersed in a field-shaping magnetic «gap» (Figure 3 (b)). In the case of a voltage-sensing device (Figure 3) the same alternatives exist, this time for elements that are sensitive to electric fields. Both sensors can be combined in a single compact housing, providing both a CT and VT to save space in a substation.

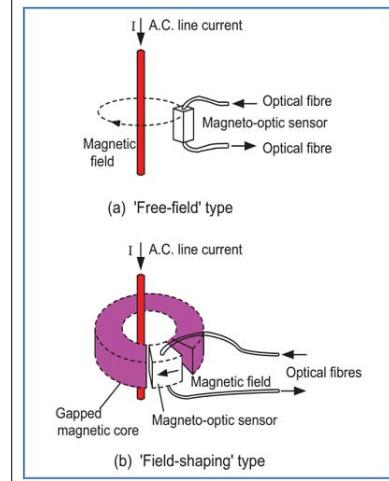


Figure 3 – Optical current sensor based on the magnetic properties of optical materials

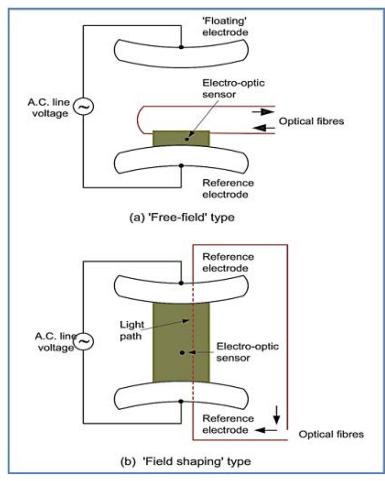


Figure 4 – Optical voltage sensor based on the electrical properties of optical materials

In all cases there is an optical fibre that channels the probing reference light from a source into the medium and another fibre that channels the light back to the analysing circuitry. In sharp contrast with a conventional free-standing instrument transformer, the optical instrument transformer needs an electronic interface module to function.

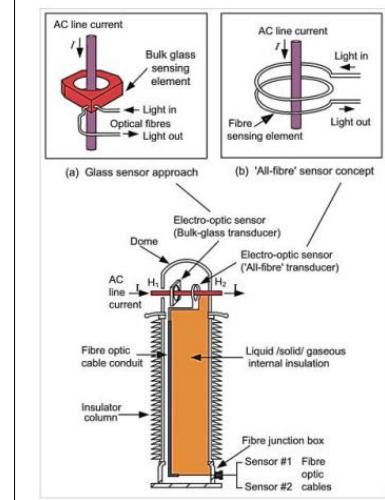


Figure 5 – Conceptual design of a double-sensor optical CT

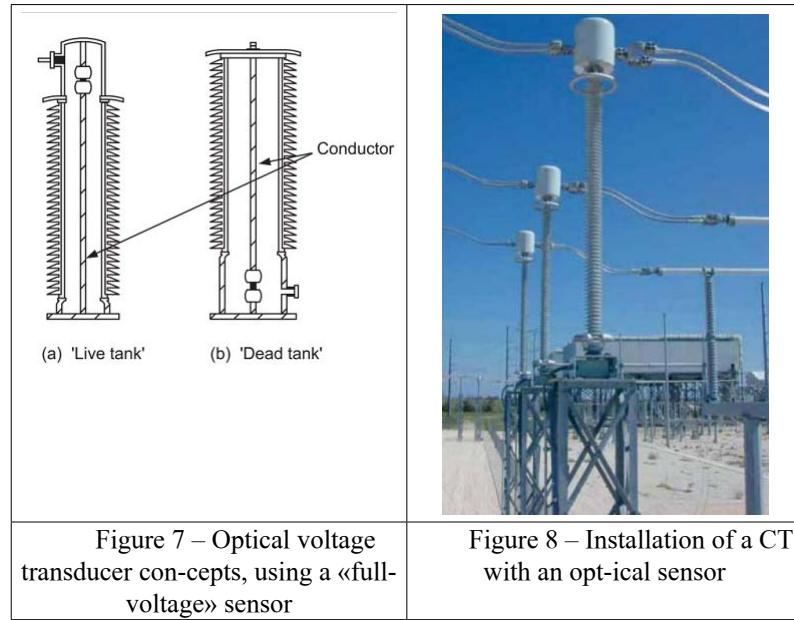


Figure 6 – Alstom COSI-NXCT F3 flexible optical current transformer in a portable substation application

Therefore its sensing principle (the optical material) is passive but its operational integrity relies on a powered interface.

Typically, current transducers take the shape of a closed loop of light-transparent material, fitted around a straight conductor carrying the line current (Figure 5).

In this case a bulk-glass sensor unit is depicted (Figure 5 (a)), along with a wrapped fibre sensor example, as shown in Figure 5 (b) and Figure 6. Light detectors are very sensitive devices and the sensing material can be selected to scale-up readily for larger currents. However, «all-optical» voltage transducers are not ideally suited to extremely high line voltages. Two concepts using a «full voltage» sensor are shown in Figure 7.



Other Sensing Systems

There are several other sensing systems that can be used, as described in the following sections.

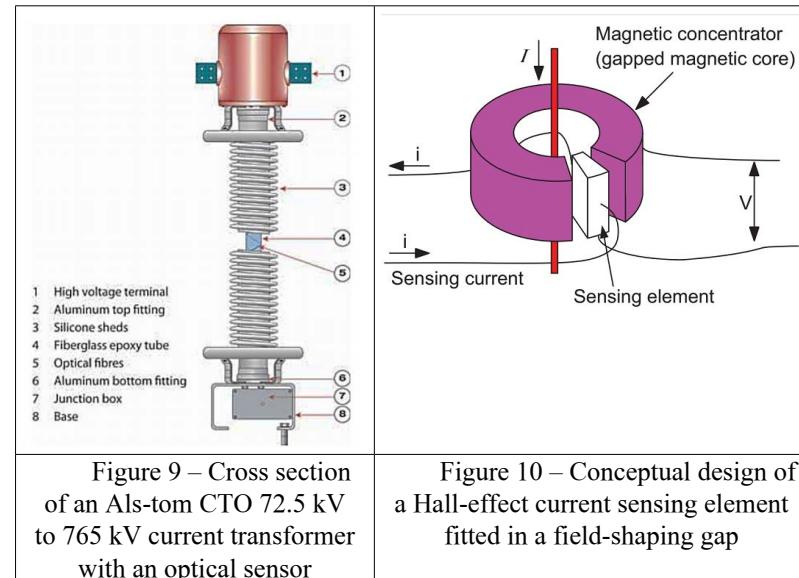
Zero-flux (Hall Effect) Current Transformer

In this case the sensing element is a semi-conducting wafer that is placed in the gap of a magnetic concentrating ring. This type of transformer is also sensitive to d.c. currents. The transformer requires a power supply that is fed from the line or from a separate power supply. The sensing current is typically 0,1 % of the current to be measured. In its simplest shape, the Hall effect voltage is directly proportional to the magnetizing current to be measured. For more accurate and more sensitive applications, the sensing current is fed through a secondary, multiple-turn winding, placed around the magnetic ring to balance out the gap magnetic field. This zero-flux or null-flux version allows very accurate current measurements in both d.c. and high-frequency applications. A schematic representation of the sensing part is shown in Figure 10.

Hybrid Magnetic-Optical Sensor

This type of transformer is mostly used in applications such as series capacitive compensation of long transmission lines, where a non-grounded measurement of current is required. In this case, several current sensors are

required on each phase to achieve capacitor surge protection and balance. The preferred solution is to use small toroidally wound magnetic core transformers connected to fibre optic isolating systems. These sensors are usually active sensors because the isolated systems require a power supply. This is shown in Figure 11.



Rogowski Coils

The Rogowski coil is based on the principle of an air-cored current transformer with a very high load impedance. The secondary winding is wound on a toroid of insulation material. In most cases the Rogowski coil is connected to an amplifier, to deliver sufficient power to the connected measuring or protection equipment and to match the input impedance of this equipment. The Rogowski coil requires integration of the magnetic field and therefore has a time and phase delay while the integration is completed. This can be corrected for in a digital protection relay. The schematic representation of the Rogowski coil sensor is shown in Figure 12.

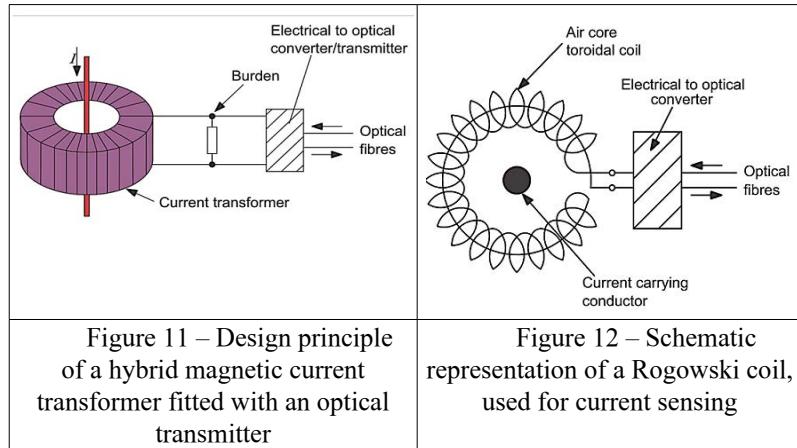


Figure 11 – Design principle of a hybrid magnetic current transformer fitted with an optical transmitter

Figure 12 – Schematic representation of a Rogowski coil, used for current sensing

Schematic diagrams of electron-optical transformers are presented. A typical architecture using optical communication between the sensing unit and the electronic interface is presented.

Examples of real applications of optical transformers are given. The use of optical current and voltage measuring devices as part of commercial electricity metering systems will save tens of millions of tenge.

REFERENCES

1 **Шапкенов, Б. К., Калиев, Б. З., Кайдар, А. Б.** «Синтез систем автоматического управления объектов с дрейфом параметров и их анализ». Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию Независимости Республики Казахстан «III Аймауытов тағылымы», 22-23 ноябрь 2011 г., Павлодар, Павлодарский Государственный Университет им. С. Торайгырова, с.296-307. 0,35 п.л.

2 **Шапкенов, Б. К., Калиев, Б. З., Кайдар, А. Б., Садыков, А. К.** Анализ и параметрический синтез стохастических систем управления. Сборник докладов X Международной НПК «Проблемы и достижения в промышленной энергетике» в рамках выставки «Энергетика и электротехника – 2011» 16–18 ноября 2011г., г. Екатеринбург, ЗАО «Уральские выставки», ЗАО «Энергопромышленная компания». 0,35 п.л.

3 **Калиев, Б. З, Кайдар, А. Б.** Вопросы оптимизации чувствительности к управлению энергетических объектов. Материалы II Международной научно-практической конференции «Наука и образование в XXI веке: динамика развития в евразийском

пространстве», 2011. – Павлодар : Инновационный Евразийский университет. – 2 том, – С.177–183.

4 **Шапкенов, Б. К., Кайдар, А. Б.** «Опыт высокочастотной передачи электрической энергии». Наука и образование в XXI веке: Динамика развития в Евразийском пространстве. Материалы II Междунар научно-практич конф.Инновационный Евразийский университет. – Павлодар, 2011. – Т. 2. – С. 215–218.

5 High-frequency generator in resonant regimes Materials of the international scientific-practical conference «Science and education: no language barriers», Pavlodar, 2011, v. 3, p. 170-174. B.K. Shapkenov, A. B. Kaidar, K.T. Smagulov, T.B. Zhakupov, F.D. Zantemirov.

ЭЛЕКТРООБОГРЕВ ПОМЕЩЕНИЙ ИНФРАКРАСНЫМИ КАРБОНОВЫМИ ОБОГРЕВАТЕЛЯМИ

КАЙДАР М. Б.

менеджер, ЗАО «Казтрансгаз газ», г. Нур-Султан

КАЙДАР А. Б.

м.т. и т., проектный менеджер, АО «Alageum Electric», г. Нур-Султан

ШАПКЕНОВ Б. К.

к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

МАРКОВСКИЙ В. П.

к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ДЮСЕНОВ К. М.

к.т.н., профессор, ЕНУ имени Л. Н. Гумилева, г. Нур-Султан

Карбоновый обогреватель во многом схож с привычными ИК-обогревателями, но вместо вольфрамовой спирали, в качестве нагревательного элемента используется карбоновое волокно в виде витых лент и шнурков, помещенное в кварцевую трубку, из которой вытеснен воздух (рис. 1). Проходящий через это волокно электрический ток нагревает карбоновую (углеродную) нить накаливания, от чего происходит инфракрасное излучение. ИК лучи, доходя до поверхностей и предметов, прогревают их на глубину около 2 см, после чего уже предметы отдают тепло в окружающее пространство.



Рисунок 1 – Напольные карбоновые обогреватели [1]

Неоспоримым преимуществом перед тепловентиляторами и масляными обогревателями является то, что при малом потреблении электроэнергии эти устройства обладают высокой теплопроизводительностью. Так, если масляного обогревателя мощностью 1 кВт хватит на прогрев 10 м² площади, то карбоновый, имеющий ту же мощность, обеспечит теплом 30 м², и будет далее поддерживать необходимую температуру.

Благодаря свойствам карбонового волокна, обогреватели такого типа выгодно отличаются от традиционных устройств. Их энергопотребление в 2–2,5 раза ниже при том же КПД [1], имеют компактные размеры, температура нагревательного элемента не может превышать 90 °С. Следовательно, отсутствует негативное влияние на экологию и микроклимат помещения: обогреватель не сушит воздух и не сжигает кислород. Эксплуатационные характеристики, которые присущи обогревателям такого типа, довольно привлекательны для потребителя. К ним можно отнести: экономное энергопотребление; практически неограниченный срок эксплуатации нагревательного элемента, который защищен от проникновения влаги и пыли; компактные размеры и вес в пределах 4-х килограмм; мобильность; довольно мощный тепловой поток; мгновенный целенаправленный (рисунок 2) нагрев и очень быстрое охлаждение при отключении; возможность применения на открытом воздухе (балкон, теплица), пожаробезопасность.



Рисунок 2 – Настенные карбоновые обогреватели [1], инфракрасные обогреватели в виде печей и тепловых пушек, пленочный ИК-обогреватель

Особенностью данных приборов является способность благотворно воздействовать на организм человека. Инфракрасные лучи, исходящие от обогревателя, могут проникать вглубь тела, что существенно улучшает циркуляцию крови, служит профилактикой простудных заболеваний, воспалительных процессов в суставах и мышцах [1].

Карбоновое волокно имеет большую теплопроводность по сравнению с металлами, которые применяют в других типах обогревателей в качестве нагревательных элементов. Следовательно, обладает большей теплоотдачей. Карбоновые обогреватели, имеющие вертикальную конструкцию (рисунок 1), способны вращаться на 180 градусов, что позволяет инфракрасным лучам охватывать значительную площадь помещения. Такие устройства мобильны, моментально нагреваются и также быстро охлаждаются при отключении. Для обеспечения безопасности предусмотрено автоматическое отключение при нахождении в неправильном для работы положении, перегреве или падении. Нагревательный элемент расположен в середине прибора и защищен металлической решеткой, поэтому риск получить ожог практически равен нулю. Расчет инфракрасного отопления?

Расчет инфракрасного обогревателя по площади

Инфракрасные обогреватели пока не используются в каждой квартире или офисе, но их популярность растет, благодаря экономичности и расширенным возможностям. Другие нагреватели не согреют вас на веранде или в беседке, где все тепло уносится воздухом. А инфракрасные обогреватели передают тепловую энергию с поверхности излучателя непосредственно на обогреваемые предметы, не нагревая при этом воздух.

ИК – обогреватель способен равномерно нагреть воздух в помещении даже при наличии сквозняков.

Основной характеристикой при расчете является плотность мощности, измеряемая в Вт/м². Она определяется как отношение суммы мощностей установленных обогревателей к площади пола. Расчет мощности обогревателя производят с учетом типа помещения: закрытое или открытое, с хорошей или слабой теплоизоляцией. Также она зависит от предполагаемой температуры, которая должны поддерживать обогревательные приборы.

Для тех, кто пользуется наиболее упрощенными расчетами, специалисты рекомендуют 1 кВт мощности на 10 м².

Этого будет достаточно для обогрева помещения высотой 3 м с хорошей теплоизоляцией.

Расчет инфракрасного обогревателя, используемого в качестве дополнительного источника тепла

В этом случае работа устройства должна будет покрывать разницу температур окружющей среды и желаемой. Для этой цели подойдут приборы малой мощности (300 Вт), которые идеально справляются с такой задачей. Лучше использовать переносные напольные нагреватели. При их использовании применима стратегия: если установить прибор дальше от зоны обогрева, температура понизится, а если ближе – повысится. Это связано с тем, что при отдалении увеличивается площадь распространения лучей. Такие манипуляции позволят получить максимально комфортные условия при изменении тепловой среды. Среднее значение мощности для дополнительного обогрева составляет около 0,5 кВт на 10 м² площади пола.

Необходимое количество инфракрасных обогревателей для основных типов помещений.

Такой метод может быть использован для производственных и складских построек, офисов, магазинов, кафе, гаражей, то есть мест, не предназначенных для постоянного пребывания людей.

При верном подборе мощности заданная температура в здании установится через 10 минут после включения установки, что очень важно для комфорта работников во время производственного процесса. Но и это еще не все. Нет надобности нагревать всю площадь, если используется только часть ее. Инфракрасные обогреватели могут согревать только площадь рабочего места и только в рабочее время.

Для расчета частичного обогрева промышленных или жилых помещений следует воспользоваться таблицей 1 [2]:

Таблица 1 – К расчету частичного обогрева промышленных или жилых помещений

Процент обогреваемой площади от общей площади	Плотность мощности, Вт/м ²	
	Закрытое утепленное помещение	Закрытое неутепленное помещение
10%	270	300
30%	200	240
70%	150	190
100%	120	150

Данные приведены для нагрева воздуха от 0 °C до +18 °C.

Как видно из таблицы, при таком обогреве необходима большая мощность, чем усредненная (1кВт на 10м²). В данном случае экономия происходит за счет уменьшения времени работы и нагреваемой площади, а регулятор температуры не допустит перерасхода энергоресурсов.

При выборе инфракрасных обогревателей для постоянного отопления всего помещения следует определить температуру, которую они будут поддерживать. Также нужно учесть, что температура покажется более высокой, чем на самом деле. Это происходит потому, что инфракрасные лучи нагревают все предметы, на которые падают, в том числе и тело человека. Обогрев лучше производить с двух сторон, то есть вместо одного сильного лучше приобрести два более слабых обогревателя.

Зависимость мощности от типа помещения и желаемой температуры приведена в таблице 2:

Таблица 2 – Зависимость мощности от типа помещения и желаемой температуры [2]

Тип теплоизоляции помещения	Плотность мощности, Вт/м ²		
	+13 °C	+16 °C	+19 °C
Хорошо утепленное	60	80	100
Слабо утепленное	90	120	150
Неутепленное	200	230	260

Расчет мощности производится таким образом, чтобы покрывать теплопотери [2, 3]. Точный расчет тепловой нагрузки сильно зависит от совокупности индивидуальных особенностей помещения, так как нужно компенсировать потери тепла. В частности учитываются:

– тип строения;

- материал стен;
- количество, размеры окон и дверей;
- режим работы (время отопления) в здании;
- воздухообмен и т.д.

Если известна величина теплопотерь постройки, можно воспользоваться формулой для точного расчета:

$$Nb = (0,8) \cdot Qt,$$

где Nb – искомая теплопроизводительность обогревателей (кВт),
 Qt – теплопотери (кВт),

0,8 – коэффициент запаса на случай незапланированных теплопотерь.

После расчета плотности мощности полученное значение умножается на площадь пола и дает общее значение. Соответственно общему значению проводят расчет мощности отдельных инфракрасных обогревателей (путем подбора наиболее подходящих) и их количества. Обогрев лучше производить с двух сторон, то есть вместо одного более сильного лучше приобрести несколько обогревателей меньшей мощности.

Основной характеристикой при расчете является плотность мощности, измеряемая в Вт/м². Она определяется как отношение суммы мощностей установленных обогревателей к площади пола. Расчет мощности обогревателя производят с учетом типа помещения: закрытое или открытое, с хорошей или слабой теплоизоляцией. Также она зависит от предполагаемой температуры, которая должны поддерживать обогревательные приборы.

Для тех, кто пользуется наиболее упрощенными расчетами, специалисты рекомендуют 1кВт мощности на 10 м².

Этого будет достаточно для обогрева помещения высотой 3 м с хорошей термоизоляцией [4, 5].

Как рассчитать необходимую мощность инфракрасного обогревателя?

Для этого нам понадобятся некоторые данные. В частности, объём помещения, где будет он установлен. В вашем случае, если принять высоту потолков в кухне за 2,5 м, то её объём равен $V = 12 \times 2,5 = 30$ кв. м.

Следует прикинуть и разницу температур в холодном и нагретом помещении. Предположим, что температура в кухне в зимнее время приблизительно равна 10°, а повысить её желательно до 25°. Тогда разница температур, обозначим её как ΔT , будет равна $25 - 10 = 15$.

Понадобится также коэффициент теплопотерь – K . Его значения выбираем из таблицы, рассчитанной строителями:

- теплоизоляция как таковая отсутствует – $K = 3,0 - 4,0$;
- теплоизоляция минимальная (кладка в один кирпич) – $K = 2,0 - 2,9$;

- теплоизоляция средняя (двойная кирпичная стена) – $K = 1,0 - 1,9$;
- хорошая теплоизоляция – $K = 0,6 - 0,9$.

Примем коэффициент теплопотерь стен за 1,5.

Формула расчета мощности инфракрасного обогревателя будет выглядеть следующим образом:

$$Q = (V \cdot \Delta T \cdot K) : 860.$$

В нашем случае: $Q = (30 \cdot 15 \cdot 1,5) : 860 = 0,78$.

Таким образом, для обогрева кухни в загородном доме понадобится инфракрасный обогреватель мощностью 0,8 кВт.

Наиболее современным, экономичным и безопасным является, пожалуй, инфракрасное отопление. ИК-обогреватели идеально подойдут для комнат с высокими потолками, а также для помещений с большой площадью остекления (например, лоджии, зимние сады, оранжереи, теплицы) и помещений с плохой теплоизоляцией.

КПД более 90 %, это обусловлено высоким коэффициентом теплоотдачи и экономичностью: карбон не тратит энергию на испускание света (в отличие от металла).

Углеволокно не теряет свойств при длительной работе, молекулы не испаряются, как у никрома.

Диапазон излучения длинноволновый, отсутствие коротких волн делает обогреватель безопасным для живых организмов.

Изделие безопасно для детей и не создает угрозу пожара, обогреватели бесшумны.

В помещении не выгорает кислород и не сушится воздух.

Наким обогревателем легко управлять, поэтому электроприборы могут быть легко автоматизированы,

Углеволокно имеет малый вес, поэтому карбоновые нагреватели относятся к разряду мобильных приборов.

Относительно невысокая цена.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 МЭК 60 364-4-41. Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безо-пасности. Защита от поражения электрическим током. ГОСТ 30331.3-95/ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92 . <https://online.zakon.kz> › Document.

2 Шапкенов, Б. К. Охрана труда и техника безопасности/для энергетиков Учебник. – Павлодар : ЭКО, 2010. – 514 с. – ISBN 978-601-284-002-5.

3 Повышение эффективности электроснабжения городских электрических сетей: Монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, А. П. Кислов, В. П. Марковский, М. Б. Кайдар. – Павлодар : Кереку, 2016. – 53 с. – ISBN 978-601-238-674-5.

4 Шапкенов, Б. К., Кайдар, А. Б., Кайдар, М. Б. Оптимизация параметров и режимов работы городских электрических сетей: монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, М. Б. Кайдар. – Алматы : Эверо, 2016. – 176 с. – ISBN 978-601-310-762-2.

БАЛАМАЛЫ ЭНЕРГЕТИКА – ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ЖАҢА БАҒЫТЫ РЕТИНДЕ

КАНАЕВА М. К.

студент, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

БАЙКЕНОВА Н. Б.

ага оқытушы, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

Баламалы электр энергетикасына – электр энергиясын генерациялау тәсілдері жатады. Баламалы электр энергетикасының дәстүрлі энергетикаға қарағанда бірқатар артықшылықтары бар, бірақ олар өлі кен таралмаған.

Баламалы электр энергетикасының негізгі түрлеріне:

Жел энергетикасы – атомосфераға ауа массаларының кинетикалық энергиясын қайта құру арқылы оны механикалық, электр, жылу және тағы басқа кез-келген ынғайлы энергияға түрлендіру болып табылады.

Мұндай түрлендіруді жүзеге асыруға мына агрегаттар мүмкіндік береді: жел генераторы (электр энергиясын алу үшін), жел диірмені (механикалық энергияны алу үшін), парус (көліктерде колданылады) және тағы басқалары. Күн белсенділігінің салдары болғандықтан, жел энергиясын жаңартылатын энергиясының түрлеріне жатқызады.

Әлемде көлденен айналу осі және үш қалақшасы бар жел генераторының конструкциясі кен таралған, ол ең ынғайлы конструкция ретінде аса танымал. Конструкциясы жылдамдығы аз жел ағындарының аумағы үшін тік айналу осі бар жел генраторлары танылды.

Қазір көптеген өндірушілер осы қондырғыларға ауысады, өйткені барлық тұтынушылар жағалауларда тұруы мүмкін емес. Әдетте

күрлықтағы желдер 3 м/с – 12 м/с диапазонында болады. Мұндай жел режимінде вертикаль – тік орнату әлдекайда тиімді болып келеді. Бұл жел генераторының бойындағы бірнеше елеулі артықшылықтары: іс жүзінде шу шығармайды, қызмет көрсету мен күтуді мүлдем қажет етпейді, жұмыс істеу мерзімі 20 жылдам астам. Тежеу жүйесі тұрақты жұмысын мерзімді дауылды екпіндері 60 м/с дейін көтерілгенде де жалғастыра береді.

Күн энергетикасы – күн сәлеленуінен энергия алу жұмысына негізделген баламалы энергетиканың бағыты.

Күн энергиясы жаңартылатын энергия көзін қолданады. Бұл энергия көзі «экологиялық таза» болып келеді, яғни өндіруші белсенді фазаларды пайдалану кезінде зиянды қалдық шығармайды. Күн электр станцияларынан энергия өндіру үйлестірілген энергия шығару концепциясымен жанасады.

Гелиотермальді энергетика – күн сәлесін жұтатын, кейіннен жылуды тарату мен пайдаланумен айналысатын қыздыру беті. Гелиотермальді станцияларының энергетикасының ерекше түрі ретінде күн жүйесінің шоғырландыруышы типін қарастырады (CSP – Concentrated Solar Power).

Осы қондырғыда энергия күн сәулелерінің көмегімен линзалар мен айналар жүйесі арқылы қонцентрацияланған күн сәулесінде назарын үстайды. Бұл сәуле жылу энергиясының көзі ретінде жұмыс сүйкіткішін жылдыту үшін пайдалынады.

Алаңы 1 м² болатын күн орталығынан бір астрономиялық бірлік қашықтығында сәулелену ағыны перпендикуляр күн сәулесінің ағыны 1367 Вт/м² болады, бұл – кері тұрақтысы. Жердін атмосфералық массасынан өту кезінде сәуле сіңіру салдарынан теніз деңгейіндегі максималды күн сәулесінің ағыны Экваторда 1020 Вт/м² құрайды. Бұл энергияны өндіру түрінің азаюы – жаһандық күн сәулесінің жер бетіне жеткен ағынның азаюына байланысты.

Тәуліктің күндізгі үақытында, яғни күн сәулесі түскенде, оның көмегімен ғимараттарды жарықпен қамтамассыз етуге болады. Ол үшін жарық құдықтарын қолданады. Бұл құдықтардың ең қарапайым нұсқасы – «тесік тәбे», яғни киіз үйдің төбесіндегі санылау.

Жарық шамдары терезелері жоқ ғимараттарды жарықтандыру үшін қолданады. Олар: метро станциялары, өндірістік ғимараттар, қоймалар және тағы басқалары.

Күн энергиясын көнінен суды жылдыту және электр энергиясын өндіру үшін пайдаланады. Күн коллекторлары қол жетімді: болат,

мыс, алюминий сияқты материалдардан жасалады. Яғни қымбат және жеткіліксіз материалдыры қажет етпейді.

Бұл жабдықтардың және өндірілген онда энергиясының құнын қысқартуға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта құн энергиясын суды қыздыру үшін түрлендіру тәсілі ен тиімді болып саналады. Құн коллекторларын тاماқты пісіру және жылдыту үшін қолданады. Коллектордың температура фокусы 150 °C – ге дейін жетеді. Бұл аспапты дамушы елдерде кен қолданады.

Фотоэлектрлік элементтерді өртүрлі көлік құралдарында: қайықтарда, гибридті көліктерде, үшактарда, дирижабльдерде орнатады. Фотоэлектрлік элементтер көлік құрылғысының борттық энергиясын қуаттандыру үшін электр энергиясын өндіреді.

Су энергетикасы – энергетиканың су қорларының қуатын пайдаланумен айналысатын саласы. Алғашқы су энергиясы дірмендердің, станоктардың, балғалардың, ауа үрлөгіштердің, т.б. жұмыс машиналарының жетектерінде пайдаланылды.

Гидравликалық турбина, электр машинасы жасалып, электр энергиясын едәуір қашықтыққа жеткізу тәсілі табылғаннан кейін, сондай-ақ су энергиясын су электр стансаларында (СЭС) электр энергиясына түрлендіру жолының жетілдірілуіне байланысты су энергетикасы электр энергетикасының бір бағыты ретінде дамыды.

СЭС – жылу электр стансаларына қарағанда жылдам реттелетін, икемді энергетикалық қондырғы. Олардың жиілікті реттеуде, косымша жүктемелерді атқаруда және энергетикалық жүйенін апарттық қорын қамтамасыз етуде тиімділігі жоғары.

Гидравликалық турбина, электр машинасы жасалып, электр энергиясын едәуір қашықтыққа жеткізу тәсілі табылғаннан кейін, сондай-ақ су энергиясын су электр стансаларында (СЭС) электр энергиясына түрлендіру жолының жетілдірілуіне байланысты су энергетикасы электр энергетикасының бір бағыты ретінде дамыды.

ГЭС-ті өдette таулы аймактарда тұрғызады. Ол жерлерде жиі жаңбыр жауады және табиғи аңғарлардағы су қоймасында су қорын жинап, бөгетпен женіл бөгеуге болады. Жер шарында алынатын электр энергиясының 20 %-ы ГЭС – де өндіріледі.

Жылу энергетикасы – жылудың энергияның басқа түрлеріне (механикалық, электрлік, гидравликалық және тағы басқа) түрленуін зерттейтін жылу техникасының саласы.

Жылуды электр энергиясына түрлендіру жылу электр стансасында жүзеге асырылады. Ол үшін бұларда отын жанғанда немесе ядролық отын ыдырағанда бөлінетін энергия. Сондай-ақ, жер койнауының қызыу

мен құн радиациясы энергиясы пайдаланылады. Жылу энергиясынан механикалық жұмыс алу үшін қолданылатын негізгі энергетикалық агрегат – жылу қозғалтқышы.

Жылулық қозғалтқыш – жылу энергиясын механикалық жұмысқа түрлендіретін қозғалтқыш. Жылу қозғалтқышы табиғи энергетикалық қорларды химиялық немесе ядролық отын түрінде пайдаланады.

Жылу қозғалтқыштары піспекті (поршеньді) қозғалтқыштар (іштен жану қозғалтқыштарының көпшілігі, бу машиналары), піспекті сығымдауштар (компрессорлар мен сорғылар), роторлы қозғалтқыштар және реактивті қозғалтқыштар болып бөлінеді. Осы түрлердің құрамасы түріндегі қозғалтқыштар да болуы мүмкін, оларға: турбореактивті қозғалтқыштар жатады.

Жұмыстық денені қыздыру үшін жылу беру тәсілі бойынша, жылу қозғалтқыштар іштен жану қозғалтқыштары және сырттан жану қозғалтқыштары болып ажыратылады. Жылу қозғалтқыштардың тиімді коэффиценті (оның білігінің шығысындағы механикалық энергияның қозғалтқышқа келіп түсken жылу энергиясына қатынасы) 0,1–0,6 шамасында болады.

Биоотын – биологиялық қалдықтарды: тірі ағзалар, органикалық өнеркәсіп қайта өндіре арқылы биологиялық шикізаттан алынған отын.

Сүйық биоотын – іштей жану қозғалтқыштарына арналған: этанол, метанол, биодизель сияқтылар.

Қатты биоотынға: ағаш, брикиттер, отындық түйіршіктер жатады.

Газ тәріздес биоотын: синтез – газ, биогаз, сутегі және тағы басқалары.

Биоотынның 54–60 %-ын оның дәстүрлі формасы құрайды. Оларға: ағаш, өсімдік қалдықтары және кептірілген көң жатады. Бұларды жер бетінің 38 %-ы пайдаланады. Электр энергетикадағы биоотынның негізгі нысаны – ағаштан өндірілетін пелеттер болып табылады.

Найзагай энергетикасы – найзагай энергиясын қайта бағыттау арқылы электр энергиясын алу тәсілі. Бұл энергетика түрі жаңартылатын энергия болғандықтан, баламалы энергия көздеріне жатқызылады.

Криоэнергетика – бұл тоназықтыш қондырғыларындағы ауа мөлшерін азайту арқылы артық энергияны шоғырландыру.

Энергия жүйелерінде жүктеменің тәуліктік толкуының салдарынан криогенді шоғырланған электр станциясында атмосферлі ауаның төмөндеуі пайда болады, ол тұрақсыз энергия көздеріндегі энергияны генерациялауға мүмкіндік береді.

Басқарылатын термоядролық синтез – неғұрлым ауыр атом ядроларын, жеңіл ядролардың қосылуынан алу, жарылғыш термоядролық синтездерге қарағанда, ол басқарылатын сипатқа ие.

Басқарылатын ядролық синтез, күрделі ядроларды жай ядроларға ыдырау арқылы энергияны табумен, дәстүрлі ядролық энергетикасынан ерекшеленеді.

Бұл синтезде негізгі қолданылуға алынатын реакциялардың катарина дейтерий, тритий, гелий – 3, бор – 11 элементтері қолданысқа ие болады [1].

Бүгінгі күні баламалы энергетика кең спектрлі перспективалы бағыт болып келеді. Энергетиканың бұл түрі электр энергиясын алу және бір түрден екінші ауыстырудың экологиялық тұрғыдан аса тиімді тәсілі.

Қазақстан өзендерінің су энергетика өлеуеті 200 млрд. кВт/сағ, ал пайдалануға экономикалық тиімді су – энергия қоры 23–27 млрд. кВт/сағ. деп бағаланды. Қазіргі кезде гидравлик. энергияның экономикалық өлеуетін пайдала асыру деңгейі небәрі 20 %-ды құрайды.

Жел қуатын пайдалану, үшін Жонғар қакпасы ауданында (100 – 110 млрд. кВт/сағ), Манғыстау тауларында (100–140 млрд. кВт/сағ).

Онустік Қазақстан, Алматы облыстарының аумағында негізінен жылытуға және ыстық сүмен қамтамасыз етуге жарамды геотермиялы су қорлары анықталды. Жер асты сүйн пайдалану жылына 1 млн. тонна шартты отын үнемдеуге мүмкіндік береді. Республикада күн энергиясы мен биомассаның да белгілі бір өлеуеті бар. Энергияның мұндай әдептен тыс көздерінің техникалық өлеуеті 13 млрд. кВт/сағатқа бағаланып отыр, сонын ішінде жылына 5000–6000 сағаттық қамтамасыз ететін кепілді қуат – 380 мВт. Энергия өндірімі 1,9–2,3 млрд. кВт/сағ болып келеді.

Қазақстан аумағындағы шикізат көздері мен табиги қорларды негіге ала отырып, баламалы энергияны өндіру өте тиімді болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Прокопенко, С. А. Новая концепция развития энергетики в угольном регионе // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2004. – № 6(1).

ANALYTISCHE BERECHNUNG SPEZIELLER FELDPROBLEME

KIBARTAS V. V.

Candidate of Technical Sciences, associate professor, S. Toraighyrov PSU, Pavlodar

KIBARTENE Yu. V.

PhD, associate professor, S. Toraighyrov PSU, Pavlodar

MELNIKOV V. Yu.

Candidate of Technical Sciences, InEU, Pavlodar

Hohe Kosten für das Magnetmaterial erfordern deren sparsamen Einsatz. Die Magnetwerkstoffe und andere Materialien werden bis an ihre Parametergrenzen ausgenutzt.

Rechenmodell. Dieses Modelle ist durch folgende idealisierende Annahmen definiert: das Maschinenmodell besteht aus zwei Schichten (Bild 1): der Luftspalt bildet die Schicht 1, das Magnetmaterial bildet die Schicht 2; die elektrische Leitfähigkeit κ und die relative Permeabilität μ_{rm} des Magnet-materials sind konstant, d.h., es liegt ein lineares Problem vor; es gilt das Super-positionsprinzip.

Die Nutzung wird nicht berücksichtigt. Sättigungserscheinungen und Wirbelströme im gebleichten Ständer- und Läufereisen werden vernachlässigt. Seine Permeabilität wird als unendlich groß $\mu_{Fe} = \infty$ und seine elektrische Leitfähigkeit zu Null $\kappa_{Fe} = 0$ angenommen. Die v-te Feldwelle wird durch einen Ersatzstrombelag an der Ständerbohrung angeregt.

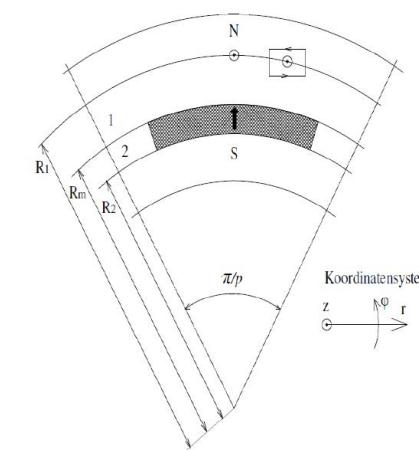


Bild 1 – Das Maschinenmodell besteht aus zwei Schichten

Grundgleichungen und Lösungsansatz. Aus den Maxwellschen Gleichungen für quasistationäre Felder [1] erhält man nach Einführung des Vektorpotentiales gemäß

$$\vec{B} = \operatorname{rot} \vec{A}.$$

Nabla-Operator

$$\nabla = \vec{e}_r \frac{\partial}{\partial r} + \vec{e}_\varphi \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial \varphi} + \vec{e}_z \frac{\partial}{\partial z}.$$

Divergenz eines Vektorfeldes

$$\nabla \cdot \vec{A} = \operatorname{div} \vec{A} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r A_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial A_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{\partial A_z}{\partial z}.$$

Rotation eines Vektorfeldes

$$\begin{aligned} \nabla \times \vec{A} = \operatorname{rot} \vec{A} = & \left(\frac{1}{r} \frac{\partial A_z}{\partial \varphi} - \frac{\partial A_\varphi}{\partial z} \right) \vec{e}_r + \\ & + \left(\frac{\partial A_r}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial r} \right) \vec{e}_\varphi + \left(\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r A_\varphi) - \frac{1}{r} \frac{\partial A_r}{\partial \varphi} \right) \vec{e}_z. \end{aligned}$$

Laplace – Operator und Laplace – Gleichungen in Polarkoordinaten

$$U = \text{Skalar};$$

$$\Delta U = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial U}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 U}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2};$$

$$\Delta \vec{A} = \Delta A_r \vec{e}_r + \Delta A_\varphi \vec{e}_\varphi + \Delta A_z \vec{e}_z.$$

Vektorpotential ist nur z – Komponente ($A = A_z$)

$$\Delta A_z = \frac{\partial^2 A_z}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial A_z}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 A_z}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 A_z}{\partial z^2}.$$

Lösungsansatz für das Vektorpotential

$$A(r, \varphi_1, t) = \operatorname{Re} [\hat{A}(r) e^{j(p\varphi_1 - \omega t)}];$$

$$\hat{A}(r) = \mu_0 \hat{a} \frac{R_2}{p} \left[C \left(\frac{r}{R_2} \right)^p + D \left(\frac{r}{R_2} \right)^{-p} \right],$$

wobei C und D – Integrationskonstanten.

Anregung des Ankersfeldes erfolgt durch einen Drehstrombelag an der Ständerbohrung gegeben. Der Strombelag wird mit a bezeichnet

$$a(\varphi_1, t) = \operatorname{Re} [\hat{a} e^{j(p\varphi_1 - \omega t)}].$$

Es gilt $\omega = 2\pi f$; p – Polpaarzahl.

Drehstrombelag an der Ständerbohrung. Der Augenblickswert der am Wicklungsstrang I angelegten Netzspannung [4] ergibt sich aus

$$u_I(t) = U_1 \sqrt{2} \cos \omega t = \operatorname{Re} [U_1 \sqrt{2} e^{-j\omega t}],$$

wobei U_1 – der Effektivwert der Strangspannung.

Dann ist der Augenblickswert des Strangstromes im Strang I

$$i_I(t) = I_1 \sqrt{2} \cos(\omega t + \gamma) = \operatorname{Re} [I_1 \sqrt{2} e^{-j(\omega t + \gamma)}].$$

Der Phasenwinkel des Stromes gegenüber der Strangspannung ist γ .

Infolge der Wicklungsverteilung ist der Strombelag nicht sinusförmig am Ständerumfang. Der nichtsinusförmige Drehstrombelag ist gleich der Summe der Strombeläge der drei Stränge

$$a(\varphi_1, t) = -\frac{3\sqrt{2}w\xi}{\pi R_1} I_1 \sin(p\varphi_1 - \omega t - \gamma),$$

mit dem Wicklungsfaktor

$$\xi_v = \xi_{vZ} \xi_{vS} \xi_{vN},$$

dem Faktor der Zonenbreite

$$\xi_{vZ} = \frac{\sin(\frac{\pi v}{6p})}{\frac{\pi v}{6p}}.$$

Dem Sehnungsfaktor bei der Spulenweite S und der Polteilung τ

$$\xi_{vS} = \sin\left(\frac{v}{p} \frac{\pi}{2} \frac{S}{\tau}\right),$$

und dem Nutungsfaktor die N_1 Ständernuten

$$\xi_{vN} = \frac{\frac{v\pi}{N_1}}{\sin\left(\frac{v\pi}{N_1}\right)}.$$

Die Amplitude des Strombelages hat den Wert

$$\hat{a} = \frac{3\sqrt{2}w\xi}{\pi R_1} I_1,$$

wobei w die Zahl der in Reihe geschalteten Windungen je Strang ist.

Neue Kenntnisse erweitern die Möglichkeiten beim Entwurf elektrischer Maschinen.

LITERATUR

- 1 **Матвеев, А. Н.** Электричество и магнетизм: Учебн. пособие. – М. : Высш. школа, 1983.
- 2 Theorie elektrischer Maschinen / German Müller. – Wienheim; New York; Basel; Cambridge; Tokyo: VCH, 1995.
- 3 **Туровский, Я.** Электромагнитные расчеты элементов электрических машин: Пер. с польск. – М. : Энергоатомиздат, 1986.
- 4 **Christoph, C.** Zur Theorie des Drehstrom-Asynchronmotors mit massivem Eisenläufer. ETZ-A Bd.87, 1966. – S. 137–144.
- 5 **Howe, D., Bolte, E., Ackermann, B.** Instantaneous magnetic field distribution in brushless permanent magnet DC motors, part I: Open-circuit field. IEEE Trans. Magn. – Vol. 29. – P. 124–135. – 1993.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИТКОВОГО ЗАМЫКАНИЯ ВО ВТОРИЧНЫХ ОБМОТКАХ ТРЕХФАЗНОГО ТРЕХОБМОТОЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

КОЛЕСНИКОВ Е. Н.

докторант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан
НОВОЖИЛОВ А. Н.

д.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан
НОВОЖИЛОВ Т. А.

доцент, Омский государственный технический университет,
г. Омск, Российская Федерация

В процессе транспортировки электрической энергии по электроэнергетическим системам значительную роль играют силовые трехфазные трехобмоточные трансформаторы [1]. Традиционно для их защиты от коротких в зависимости от мощности и назначения используют продольную дифференциальную защиту, токовую отсечку и максимальную токовую защиту [2]. В них в качестве измерительных преобразователей тока используют трансформаторы тока. Однако [3] эти токовые защиты не обладают достаточной чувствительностью к витковым замыканиям (ВЗ) в обмотках трансформатора.

Эта проблема достаточно просто решается путем использования в токовых защитах измерительных преобразователей в виде магнитных трансформаторов тока. Однако для определения параметров этих

защит [4-6] требуется простая математическая модель, позволяющая достаточно точно моделировать токи в обмотках трехфазного трехобмоточного трансформатора при ВЗ в одной из них. Этим критериям в наибольшей степени соответствует математическая модель, уравнения которой с учетом [7,8] составляются для междуфазных напряжений по методу контурных токов при ВЗ в первичной обмотке, являющейся в трансформаторе обмоткой высокого напряжения. Такая математическая модель позволяет моделировать токи в обмотках как при несимметрии питающего напряжения, так и при несимметричной нагрузке. В тоже время эта модель не позволяет моделировать токи при ВЗ в одной из вторичных обмоток, являющихся обмотками среднего и низкого напряжения. В данной работе это предлагается осуществлять следующим образом.

В соответствии с [7,8] и рисунком 1 система уравнения математической модели составляемых для междуфазных напряжений по методу контурных токов при витковом замыкании в обмотке низкого напряжения будут иметь вид

$$\left. \begin{aligned}
 \dot{u}_{AB} &= \dot{I}_1(R_A + R_B) - \dot{I}_2 R_B + \psi_1; \\
 \dot{u}_{BC} &= (\dot{I}_2 - \dot{I}_1)R_B + \dot{I}_2 R_C + \psi_2; \\
 0 &= \dot{I}_3(R_{a_1} + R_{b_1} + R_{ha_1} + R_{hb_1}) - \dot{I}_4(R_{b_1} + R_{hb_1}) + \psi_3; \\
 0 &= (\dot{I}_4 - \dot{I}_3)(R_{b_1} + R_{hb_1}) + \dot{I}_4(R_{c_1} + R_{hc_1}) + \psi_4; \\
 0 &= \dot{I}_5(R_{a_2} + R_{\Delta} + R_{b_2} + R_{ha_2} + R_{hb_2}) - \dot{I}_6(R_{b_2} + R_{hb_2}) + \psi_5; \\
 0 &= (\dot{I}_6 - \dot{I}_5)(R_{b_2} + R_{hb_2}) + \dot{I}_5(R_{c_2} + R_{hc_2}) + \psi_6; \\
 0 &= (R_k + R_n)\dot{I}_k + \psi_k,
 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где потокосцепления контуров

$$\begin{aligned}
\dot{\psi}_1 &= \dot{I}_1 X_{1,1} + \dot{I}_2 X_{1,2} + \dot{I}_3 X_{1,3} + \dot{I}_4 X_{1,4} + \dot{I}_5 X_{1,5} + \dot{I}_6 X_{1,6} + \dot{I}_7 X_{1,7}, \\
\dot{\psi}_2 &= \dot{I}_1 X_{2,1} + \dot{I}_2 X_{2,2} + \dot{I}_3 X_{2,3} + \dot{I}_4 X_{2,4} + \dot{I}_5 X_{2,5} + \dot{I}_6 X_{2,6} + \dot{I}_7 X_{2,7}, \\
\dot{\psi}_3 &= \dot{I}_1 X_{3,1} + \dot{I}_2 X_{3,2} + \dot{I}_3 X_{3,3} + \dot{I}_4 X_{3,4} + \dot{I}_5 X_{3,5} + \dot{I}_6 X_{3,6} + \dot{I}_7 X_{3,7}, \\
\dot{\psi}_4 &= \dot{I}_1 X_{4,1} + \dot{I}_2 X_{4,2} + \dot{I}_3 X_{4,3} + \dot{I}_4 X_{4,4} + \dot{I}_5 X_{4,5} + \dot{I}_6 X_{4,6} + \dot{I}_7 X_{4,7}, \\
\dot{\psi}_5 &= \dot{I}_1 X_{5,1} + \dot{I}_2 X_{5,2} + \dot{I}_3 X_{5,3} + \dot{I}_4 X_{5,4} + \dot{I}_5 X_{5,5} + \dot{I}_6 X_{5,6} + \dot{I}_7 X_{5,7}, \\
\dot{\psi}_6 &= \dot{I}_1 X_{6,1} + \dot{I}_2 X_{6,2} + \dot{I}_3 X_{6,3} + \dot{I}_4 X_{6,4} + \dot{I}_5 X_{6,5} + \dot{I}_6 X_{6,6} + \dot{I}_7 X_{6,7}, \\
\dot{\psi}_k &= \dot{I}_1 X_{7,1} + \dot{I}_2 X_{7,2} + \dot{I}_3 X_{7,3} + \dot{I}_4 X_{7,4} + \dot{I}_5 X_{7,5} + \dot{I}_6 X_{7,6} + \dot{I}_7 X_{7,7}.
\end{aligned} \tag{2}$$

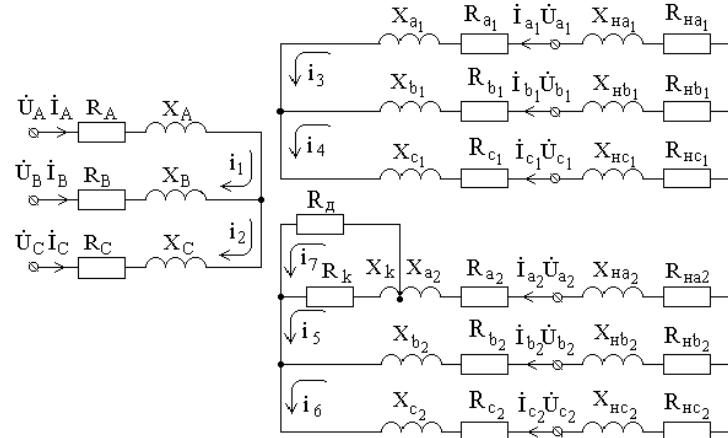


Рисунок 1 – Схема трехфазного трехобмоточного трансформатора при ВЗ в обмотке низшего напряжения

В уравнениях (2) собственные индуктивные сопротивления контуров

$$\begin{aligned}
 X_{11} &= X_A - X_{A,B} + X_B, \\
 X_{22} &= X_B - 2X_{B,C} + X_C, \\
 X_{33} &= X_{a_1} + X_{\text{Ha}_1} - 2X_{a_1,b_1} + X_{b_1} + X_{\text{Hb}_1}, \\
 X_{44} &= X_{b_1} + X_{\text{Hb}_1} - 2X_{b_1,c_1} + X_{c_1} + X_{\text{Hc}_1}, \\
 X_{55} &= X_{a_2} + X_{\text{Ha}_2} - 2X_{a_2,b_2} + X_{b_2} + X_{\text{Hb}_2}, \\
 X_{66} &= X_{b_2} + X_{\text{Hb}_2} - 2X_{b_2,c_2} + X_{c_2} + X_{\text{Hc}_2}, \\
 X_{77} &= X_K,
 \end{aligned} \tag{3}$$

а взаимные индуктивные сопротивления этих контуров соответственно

$$\begin{aligned}
 X_{1,2} &= X_{2,1} = X_{A,B} - X_{A,C} - X_{B} + X_{B,c_1}, \\
 X_{1,3} &= X_{3,1} = X_{A,a_1} - X_{A,b_1} - X_{B,a_1} + X_{B,b_1}, \\
 X_{1,4} &= X_{4,1} = X_{A,b_1} - X_{A,c_1} - X_{B,b_1} + X_{B,c_1}, \\
 X_{1,5} &= X_{5,1} = X_{A,a_2} - X_{A,b_2} - X_{B,a_2} + X_{B,b_2}, \\
 X_{1,6} &= X_{6,1} = X_{A,b_2} - X_{A,c_2} - X_{B,b_2} + X_{B,c_2}, \\
 X_{2,3} &= X_{3,2} = X_{B,a_1} - X_{B,b_1} - X_{C,a_1} + X_{C,b_1}, \\
 X_{2,4} &= X_{4,2} = X_{B,b_1} - X_{B,c_1} - X_{C,b_1} + X_{C,c_1}, \\
 X_{2,5} &= X_{5,2} = X_{B,a_2} - X_{B,b_2} - X_{C,a_2} + X_{C,b_2}, \\
 X_{2,6} &= X_{6,2} = X_{B,b_2} - X_{B,c_2} - X_{C,b_2} + X_{C,c_2}, \\
 X_{3,4} &= X_{4,3} = X_{a_1,b_1} - X_{a_1,c_1} - X_{b_1} + X_{b_1,c_1}, \\
 X_{3,5} &= X_{5,3} = X_{a_1,a_2} - X_{a_1,b_2} - X_{b_1,a_2} + X_{b_1,b_2}, \\
 X_{3,6} &= X_{6,3} = X_{a_1,b_2} - X_{a_1,c_2} - X_{b_1,b_2} + X_{b_1,c_2}, \\
 X_{4,5} &= X_{5,4} = X_{b_1,a_2} - X_{b_1,b_2} - X_{c_1,a_2} + X_{c_1,b_2}, \\
 X_{4,6} &= X_{6,4} = X_{b_1,b_2} - X_{b_1,c_2} - X_{c_1,b_2} + X_{c_1,c_2}, \\
 X_{5,6} &= X_{6,5} = X_{a_2,b_2} - X_{a_2,c_2} - X_{b_2} + X_{b_2,c_2}, \\
 X_{6,7} &= X_{7,6} = X_{b_2,c_2} - X_{c_2}.
 \end{aligned} \tag{4}$$

В уравнениях (1) – (4) и далее индексы взаимных индуктивных сопротивлений элементов m и n в отличие от традиционного обозначения разделены запятой. Это вызвано тем, что при наличии десяти и более контуров в схеме трансформатора традиционное обозначение невозможно.

Согласно [9] расчет индуктивности и индуктивных сопротивлений обмоток трехфазных трансформаторов является сложным. Достаточно просто и точно их можно определять с помощью собственного индуктивного сопротивления X_1 фазы подключаемой к сети обмотки трансформатора. Если допустить, что трансформатор работает в ненасыщенном режиме, собственное индуктивное сопротивление фазы, подключаемой к сети обмотки, с учетом [7] упрощено определяется путем использования математических выражений

$$Z_m = \dot{U}_1 / \dot{I}_x, \quad X_m = \sqrt{Z_m^2 - R_1^2}, \quad X_1 = \tilde{O}_m / 1,5, \tag{5}$$

где Z_m – в соответствии с [9] сопротивление взаимной индукции; U_1 – фазное напряжение первичной обмотки; I_x – ток холостого хода трансформатора; X_m – индуктивное сопротивление взаимной индукции [9].

Следует добавить, что активные сопротивления обмоток трансформатора легко получить путем их замера с помощью моста постоянного тока, а сопротивления нагрузки при моделировании токов в этих обмотках считаются известными.

Считая, что индуктивности обмоток трансформатора пропорциональны квадрату витков, при числе витков в обмотках высокого, среднего и низкого напряжения, а также замкнувшихся витков равных w_1, w_2, w_3, w_k собственные индуктивные сопротивления этих обмоток можно определить как

$$X_A = X_B = X_C = X_1, \tag{6}$$

$$X_{a_1} = X_{b_1} = X_{c_1} = (w_2 / w_1)^2 X_1, \tag{7}$$

$$X_{a_2} = ((w_3 - w_k) / w_1)^2 X_1, \quad X_{b_2} = X_{c_2} = (w_3 / w_1)^2 X_1. \tag{8}$$

$$X_{\hat{e}} = (w_{\hat{e}} / w_1)^2 X_1, \tag{9}$$

Взаимные индуктивные сопротивления фаз обмотки высокого напряжения трехфазного трансформатора

$$X_{A,B} = X_{A,C} = X_{B,C} = X_{B,A} = X_{C,A} = X_{C,B} = -0,5 X_1. \tag{10}$$

Взаимные индуктивные сопротивления фаз обмотки высокого напряжения и обмотки среднего напряжения трехфазного трансформатора

$$X_{A,a_1} = X_{a_1,A} = X_{B,b_1} = X_{b_1,B} = X_{C,c_1} = X_{c_1,C} = (w_1 w_2 / w_1^2) X_1 \text{ и} \tag{11}$$

$$\begin{aligned}
 X_{A,b_1} &= X_{A,c_1} = X_{b_1,A} = X_{c_1,A} = X_{B,a_1} = X_{B,c_1} = \\
 &= X_{a_1,B} = X_{c_1,B} = X_{C,a_1} = X_{C,b_1} = X_{a_1,C} = X_{b_1,C} = -0,5 (w_1 w_2 / w_1^2) X_1. \tag{12}
 \end{aligned}$$

Взаимные индуктивные сопротивления фаз обмотки высокого напряжения и обмотки низкого напряжения трехфазного трансформатора:

$$X_{A,a_2} = X_{a_2,A} = X_{B,b_2} = X_{b_2,B} = X_{C,c_2} = X_{c_2,C} = (w_1 w_3 / w_1^2) X_1 \text{ и } (13)$$

$$X_{A,b_2} = X_{A,c_2} = X_{b_2,A} = X_{c_2,A} = X_{B,a_2} = X_{B,c_2} = \\ = X_{a_2,B} = X_{c_2,B} = X_{C,a_2} = X_{C,b_2} = X_{a_2,C} = X_{b_2,C} = -0,5(w_1 w_3 / w_1^2) X_1. (14)$$

Взаимные индуктивные сопротивления фаз обмотки среднего напряжения трехфазного трансформатора:

$$X_{a_1,b_1} = X_{b_1,a_1} = X_{a_1,c_1} = X_{c_1,a_1} = X_{b_1,c_1} = X_{c_1,b_1} = -0,5(w_2 w_3 / w_1^2) X_1. (15)$$

Взаимные индуктивные сопротивления фаз обмотки низкого напряжения трехфазного трансформатора:

$$X_{a_2,b_2} = X_{b_2,a_2} = X_{a_2,c_2} = X_{c_2,a_2} = X_{b_2,c_2} = X_{c_2,b_2} = -0,5(w_2 w_3 / w_1^2) X_1. (16)$$

Взаимные индуктивные сопротивления фаз обмоток среднего и низкого напряжений трехфазного трансформатора:

$$X_{a_1,a_2} = X_{a_2,a_1} = X_{b_1,b_2} = X_{b_2,b_1} = X_{c_1,c_2} = X_{c_2,c_1} = (w_2 w_3 / w_1^2) X_1 \text{ и } (17)$$

$$X_{a_2,b_1} = X_{b_1,a_2} = X_{a_1,b_2} = X_{b_2,a_1} = X_{a_2,c_1} = X_{c_1,a_2} = X_{a_1,c_2} = \\ = X_{c_2,a_1} = X_{b_2,c_1} = X_{c_1,b_2} = X_{b_1,c_2} = X_{c_2,b_1} = -0,5(w_2 w_3 / w_1^2) X_1. (18)$$

Взаимные индуктивные сопротивления фаз обмотки высокого напряжения и замкнутых витков:

$$X_{A,k} = (w_k / w_1) X_1, X_{B,k} = X_{C,k} = -0,5(w_1 w_k / w_1^2) X_1 \text{ (19)}$$

Взаимные индуктивные сопротивления фаз обмоток среднего напряжения и замкнутых витков обмотки высокого напряжения трехфазного трансформатора

$$X_{a_1,k} = (w_2 w_k / w_1^2) X_1, X_{b_1,k} = X_{c_1,k} = -0,5(w_2 w_k / w_1^2) X_1 \text{ (20)}$$

Взаимные индуктивные сопротивления фаз обмотки низшего напряжения и замкнутых витков обмотки высокого напряжения трехфазного трансформатора

$$X_{a_2,k} = (w_3 w_k / w_1^2) X_1, X_{b_2,k} = X_{c_2,k} = -0,5(w_3 w_k / w_1^2) X_1 \text{ (21)}$$

Активные сопротивления фаз обмотки высокого напряжения, обмоток среднего и низкого напряжения и замкнутых витков при ВЗ в обмотке высокого напряжения:

$$R_A = R_B = R_C = R_1, R_{a_1} = R_{b_1} = R_{c_1} = R_2 \text{ и } \\ R_{a_2} = (1 - w_k / w_3) R_3, R_{b_2} = R_{c_2} = R_3, R_k = w_k / w_3 R_3 \text{ (22)}$$

где R_1 , R_2 и R_3 – активные сопротивления фаз обмотки высокого напряжения, а также обмоток среднего и низкого напряжения, которые получают путем их замера с помощью моста постоянного тока; R_k – активное сопротивление замкнутых витков.

Определение фазных токов в обмотках осуществляется с помощью уравнений

$$\dot{I}_A = \dot{I}_1, \dot{I}_B = \dot{I}_2 - \dot{I}_1, \dot{I}_C = -\dot{I}_2, \dot{I}_{a_1} = \dot{I}_3, \dot{I}_{b_1} = \dot{I}_4 - \dot{I}_3, \dot{I}_{c_1} = -\dot{I}_4, \\ \dot{I}_{a_2} = \dot{I}_5, \dot{I}_{b_2} = \dot{I}_6 - \dot{I}_5, \dot{I}_{c_2} = -\dot{I}_6, \dot{I}_k = \dot{I}_7. \text{ (23)}$$

Адекватность данной математической модели проверена путем сопоставления результатов эксперимента и моделирования токов в обмотках трансформатора типа ТТ-6, параметры которого и его нагрузки приведены в таблице 1. На рисунке 2 приведены результаты эксперимента и моделирования ВЗ во вторичной обмотке низкого напряжения в виде токов в обмотках высокого, среднего и низкого напряжения и тока в замкнувшихся витках в зависимости от их количества. Реальный ток в замкнувшихся витках равен умноженному на 25 току на рисунке. Из этого рисунка видно, что погрешность моделирования токов во вторичной обмотке не превышает 10 %, а в замкнувшихся витках 5 %.

Следует добавить, что моделирование токов в обмотках трансформатора при ВЗ во вторичной обмотке среднего напряжения можно осуществлять по приведенной математической модели с заменой в ней всех индексов у величин относящихся к обмотке низкого напряжения на индексы обмотки среднего напряжения и наоборот. Есть все основания полагать, что погрешность моделирования токов в обмотках трансформатора и в этом случае не превысит 10 %.

Таблица 1 – Параметры экспериментального трансформатора ТТ-6

Параметры трансформатора ТТ-6	Обозначение	Величина
Напряжение питания, В	U_1	231
Ток холостого хода трансформатора, А	I_{xx}	0,127
Число витков в обмотках высокого, среднего, низкого напряжений, вит.	W_1, W_2, W_3	252, 134, 31
Активное сопротивление обмоток высокого, среднего и низкого напряжений, Ом	R_1, R_2 и R_3	0,9, 0,2, 0,1
Активные сопротивления нагрузки обмотки среднего и низкого напряжения, Ом	$R_{\text{на1}}$ и $R_{\text{на2}}$	46 и 10
Сопротивление дуги, Ом	R_d	0,044

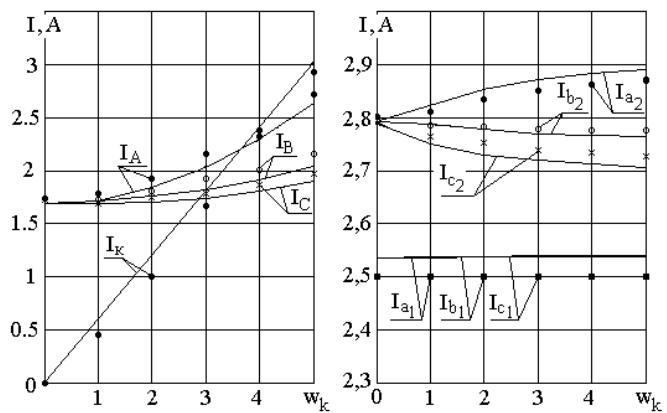


Рисунок 2 – Результаты моделирования и эксперимента в виде токов в обмотках трансформатора ТТ-6 при ВЗ в обмотке низкого напряжения в режиме нагрузки

Выводы

1 Предложенная математическая модель трехфазного трехобмоточного трансформатора, уравнения которой составлены для междуфазных напряжений по методу контурных токов, позволяет моделировать токи в обмотках трансформатора при витковом

замыкании во вторичных обмотках как низкого, так и среднего напряжения при несимметрии питающего напряжения и нагрузки в стационарных режимах работы.

2 Погрешность моделирования токов в обмотках трехфазного трехобмоточного трансформатора типа ТТ-6 при витковых замыканиях во вторичной обмотке низкого напряжения при симметрии питающего напряжения и нагрузки с помощью этой модели не превышает 10 %.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Энергетика СССР в 1986-1990 годах [Текст] / Под ред. А. А. Троицкого. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 310 с.
- 2 **Чернобровов, Н. В.** Релейная защита. – 4-е издание [Текст] / Чернобровов Н. В. – М. : Энергия, 1974. – 680 с.
- 3 **Засыпкин, А. С.** Релейная защита трансформаторов [Текст] / Засыпкин А. С. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 240 с.
- 4 Новожилов А. Н. Особенности конструкции индуктивных преобразователей для релейной защиты и диагностики электрических машин переменного тока [Текст] / Новожилов Т. А., Воликова М. П., Андреева О. А., Новожилов Т. А. // Электричество. – 2009. – №4. – С. 19-24.
- 5 **Гаген, А. Ф.** Устройство защиты трансформаторов от витковых замыканий [Текст] / Гаген А. Ф. // Изв. ВУЗов Электромеханика. – 1978. – № 9. – С. 1015-1016.
- 6 Инновационный патент РК. №26737, МПК H02H 7/04. Устройство защиты однофазного трансформатора от замыканий в обмотках [Текст] / Новожилов А. Н., Колесников Е. Н., Новожилов Т. А., Крылов И. Ю. Заявитель и патентообладатель Павлодарский государственный университет им. С. Торайырова (КЗ). – № 2012/0425.1; заявл. 12.04.2012 ; опубл. 15.08.2013, Бюл. № 3. – 3 с.: ил.
- 7 Новожилов А. Н. Метод формирования системы уравнений математической модели электрических машин и трансформаторов в эксплуатационных режимах [Текст] / Новожилов А. Н., Андреева О. А., Воликова М. П., Гаспарян А. Г., Новожилов Т. А. // Омский научный вестник. – 2006. – № 9(46). – С. 108-112.
- 8 Новожилов А. Н., Колесников Е. Н., Новожилов Т. А. Моделирование токов в обмотках трехфазного трехобмоточного трансформатора при витковом замыкании // Технические науки: проблемы и решения: сб. ст. по материалам XXII Международной научно-практической конференции «Технические науки: проблемы и решения». – №4(20). – М., Изд. «Интренаука», 2019.

Иванов-Смоленский А. В. Электрические машины. – М. : Энергия, 1980. – 909 с.

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

КОНДРАТЮК А. В.
магистрант, ПГУ имени С. Торайырова, г. Павлодар

На сегодняшний день весьма актуальными являются вопросы экономного использования всех видов энергии, в том числе электрической, и повышения экономичности работы электроустановок. В последние годы повышению качества электроэнергии уделяют большое внимание, т.к. качество электроэнергии может существенно влиять на расход электроэнергии, надежность систем электроснабжения, технологический процесс производства. Любая распределительная электрическая сеть должна соответствовать необходимым требованиям надежности и бесперебойности электроснабжения потребителей. Ежегодно специалистами энергопредающих организаций разрабатываются различные мероприятия, направленные на улучшение качества электроснабжения.

На экономичность передачи электроэнергии заметное влияние оказывает наличие баланса реактивной мощности в узлах, поэтому одним из направлений повышения энергоэффективности и снижения потерь электроэнергии в распределительных сетях является компенсация реактивной мощности, включающая выбор целесообразных источников, расчет и регулирование их мощности, размещение источников в системе электроснабжения. Компенсация реактивной мощности позволяет обеспечить баланс реактивной мощности, снизить потери мощности и электроэнергии, улучшить показатели качества электроэнергии в сети электроснабжения потребителей.

Передача реактивной мощности на значительные расстояния от мест генерации до мест потребления существенно ухудшает технико-экономические показатели систем электроснабжения. Поэтому генераторы электростанций должны вырабатывать, наряду с активной мощностью, также и реактивную, передаваемую по электрической сети потребителям. Потребителями реактивной мощности, необходимой для создания магнитных полей, являются как отдельные звенья электропередачи (трансформаторы, линии, реакторы), так и такие

электроприёмники, преобразующие электроэнергию в другой вид энергии, которые по принципу своего действия используют магнитное поле (асинхронные двигатели, индукционные печи и т.п.). До 80–85 % всей реактивной мощности, связанной с образованием магнитных полей, потребляют асинхронные двигатели и трансформаторы. Относительно небольшая часть в общем балансе реактивной мощности приходится на долю прочих её потребителей, например, на индукционные печи, сварочные трансформаторы, преобразовательные установки, люминисцентное освещение и т.п.

Полная мощность, выдаваемая генераторами в сеть [1, с. 140]:

$$S = P / \cos \varphi = P + jQ, \quad (1)$$

где P и Q – активная и реактивная мощности приемников с учетом потери мощности в сетях;

$\cos \varphi$ – результирующий коэффициент мощности приемников электроэнергии.

Генераторы рассчитываются для работы с их номинальным коэффициентом мощности, равным 0,8–0,85, при котором они способны выдавать номинальную активную мощность [2, с. 180]. Снижение $\cos \varphi$ у потребителей ниже определенного значения может привести к тому, что $\cos \varphi$ генераторов окажется ниже номинального и выдаваемая ими активная мощность при той же полной мощности будет меньше номинальной. Таким образом, при низких коэффициентах мощности у потребителей для обеспечения передачи им заданной активной мощности приходится вкладывать дополнительные затраты в сооружение более мощных электростанций, увеличивать пропускную мощность сетей и трансформаторов и вследствие этого нести дополнительные эксплуатационные расходы.

Так как в современные электрические системы входит большое количество трансформаторов и протяженных воздушных линий, то реактивное сопротивление передающего устройства получается весьма значительным, а это вызывает немалые потери напряжения и реактивной мощности. Передача реактивной мощности по сети приводит к дополнительным потерям напряжения, из выражения [3, с. 168]:

$$\Delta U = \frac{P \cdot R + Q \cdot X}{U_n} \quad (2)$$

видно, что передаваемая по сети реактивная мощность Q и реактивное сопротивление сети X существенно влияют на уровень напряжения у потребителей.

Размер передаваемой реактивной мощности влияет также на потери активной мощности и энергии в электропередаче, что следует из формулы:

$$\Delta P = \frac{S^2}{U_h^2} \cdot R = \frac{P^2 + Q^2}{U_h^2} \cdot R. \quad (3)$$

Величиной, характеризующей передаваемую реактивную мощность, является коэффициент мощности:

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}. \quad (4)$$

Подставляя в формулу потерь значение полной мощности, выраженной через $\cos \varphi$, получаем:

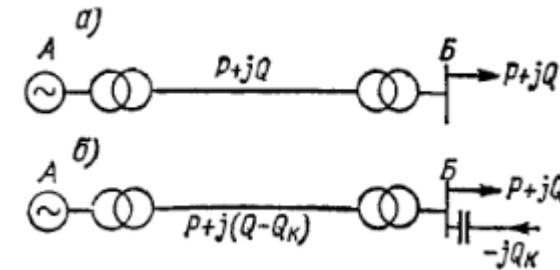
$$\Delta P = \frac{P^2}{U_h^2 \cdot \cos \varphi^2} \cdot R. \quad (5)$$

Отсюда видно, что зависимость мощности конденсаторных батарей обратно пропорциональна квадрату напряжения сети, поэтому невозможно плавно регулировать реактивную мощность, а, следовательно, и напряжение установки. Таким образом, $\cos \varphi$ уменьшается, когда потребление реактивной мощности нагрузкой увеличивается. Необходимо стремиться к повышению $\cos \varphi$, т.к. низкий $\cos \varphi$ несет следующие проблемы:

- высокие потери мощности в электрических линиях (протекание тока реактивной мощности);
- большие перепады напряжения в электрических линиях;
- необходимость увеличения габаритной мощности генераторов, сечения кабелей, мощности силовых трансформаторов.

Из всего выше приведенного, понятно, что компенсация реактивной мощности необходима, что легко можно достичь применением активных компенсирующих установок. Основными источниками реактивной мощности, устанавливаемыми на месте потребления, являются синхронные компенсаторы и статические конденсаторы. Наиболее широко используют статические конденсаторы на напряжении до

1000 В и 6-10 кВ. Синхронные конденсаторы устанавливаются на напряжении 6-10 кВ районных подстанций.



а) – без компенсации; б) – с компенсацией
Рисунок 1 – Схемы электропередачи

Все эти устройства являются потребителями опережающей (емкостной) реактивной мощности или источниками отстающей реактивной мощности, выдаваемой ими в сеть. Сказанное иллюстрируется схемой приведенной на рисунке 1. Так, на схеме рисунок 1,а изображена передача электроэнергии от электростанции А к потребительской подстанции Б. Передаваемая мощность составляет $P+jQ$. При установке у потребителя статических конденсаторов мощностью QK (рисунок 1,б) мощность, передаваемая по сети, будет $P+j(Q-QK)$.

Мы видим, что реактивная мощность, передаваемая от электростанции, уменьшилась или, как говорят, стала скомпенсированной на величину мощности, вырабатываемой конденсаторной батареей. Эту мощность потребитель получает теперь в значительной части непосредственно от компенсирующей установки. При компенсации реактивной мощности уменьшаются и потери напряжения в электропередачах. Если до компенсации мы имели потерю напряжения в районной сети:

$$\Delta U = \frac{P \cdot R + Q \cdot X}{U}, \quad (6)$$

то при наличии компенсации она будет снижена до величины:

$$\Delta U_k = \frac{P \cdot R + (Q - Q_k) \cdot X}{U}, \quad (7)$$

где R и X – активное и реактивное сопротивления сети.

Так как мощность отдельных конденсаторов сравнительно невелика, то обычно их соединяют параллельно в батареи, размещаемые в комплектных шкафах. Часто применяют установки, состоящие из нескольких групп или секций батарей конденсаторов, что делает возможным ступенчатое регулирование мощности конденсаторов, а стало быть, и напряжения установки.

Батарея конденсаторов должна быть снабжена разрядным сопротивлением, наглоухо присоединенным к ее зажимам. Разрядным сопротивлением для конденсаторных установок напряжением 6–10 кВ служат трансформаторы напряжения ТН, а для конденсаторных батарей напряжением до 380 В – лампы накаливания. Необходимость в разрядных сопротивлениях диктуется тем, что при отключении конденсаторов от сети в них остается электрический заряд и сохраняется напряжение, близкое по величине к напряжению сети. Будучи же замкнутыми (после отключения) на разрядное сопротивление, конденсаторы быстро теряют свой электрический заряд, спадает до нуля и напряжение, что обеспечивает безопасность обслуживания установки. От других компенсирующих устройств конденсаторные установки выгодно отличаются простотой устройства и обслуживания, отсутствием вращающихся частей и малыми потерями активной мощности.

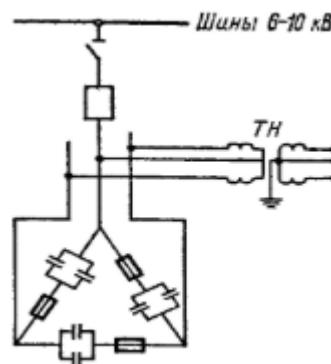


Рисунок 2 – Схема включения конденсаторной батареи

При выборе мощности компенсирующих устройств надо стремиться к правильному распределению источников реактивной мощности и к наиболее экономичной загрузке сетей. Различают:

а) мгновенный коэффициент мощности, подсчитываемый по формуле:

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I} \quad (8)$$

исходя из одновременных показаний ваттметра (P), вольтметра (U) и амперметра (I) для данного момента времени или из показаний фазометра,

б) средний коэффициент мощности, представляющий собой среднее арифметическое значение мгновенных коэффициентов мощности за равные промежутки времени, определяемый по формуле:

$$\cos \varphi_{CP} = \frac{\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 + \cos \varphi_3 + \dots + \cos \varphi_n}{n}, \quad (9)$$

где – число промежутков времени;

в) средневзвешенный коэффициент мощности, определяемый по показаниям счетчиков активной W_a и реактивной W_r энергии за определенный промежуток времени (сутки, месяц, год) с помощью формулы:

$$\cos \varphi_{CP.B.} = \frac{W_a}{\sqrt{W_a^2 + W_r^2}}. \quad (10)$$

Выбор типа, мощности, места установки и режима работы компенсирующих устройств должен обеспечивать наибольшую экономичность при соблюдении:

а) допустимых режимов напряжения в питающей и распределительных сетях;

б) допустимых токовых нагрузок во всех элементах сети;

в) режимов работы источников реактивной мощности в допустимых пределах;

г) необходимого резерва реактивной мощности.

Критерием экономичности является минимум приведенных затрат, при определении которых следует учитывать:

а) затраты на установку компенсирующих устройств и дополнительного оборудования к ним;

б) снижение стоимости оборудования трансформаторных подстанций и сооружения распределительной и питающей сети, а также потерь электроэнергии в них;

в) снижение установленной мощности электростанций, обусловленное уменьшением потерь активной мощности.

Из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что компенсация реактивной мощности в районных сетях с помощью конденсаторных батарей позволит увеличить пропускную способность линии, без изменения электротехнического оборудования. Кроме того, это целесообразно с экономической точки зрения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 **Копылов, И. П.** Электрические машины. – М. : Энергоиздат, 2004. – 456 с.
- 2 Кацман, М. М. Электрические машины. – М. : Энергоиздат, 1990. – 265 с.
- 3 **Шидловский, А. К., Кузнецов, В. Г.** Повышение качества электроэнергии в электрических сетях. – Киев : Наукова думка, 1985. – 268 с.
- 4 **Большанин, Г. А., Плотников, М. П.** Особенности распределения электрической энергии по городским сетям. Труды Братского государственного университета: Сер.: Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: в 2 т. – Братск : Изд-во БрГУ, 2011. – Т. 2. – С. 48–51.

КҮН ЭНЕРГЕТИКАСЫ. КҮН БАТАРЕЯЛАРЫ

ҚОСНИЯЗОВА Ш. М.

студент, С. Сейфуллин атындағы Қазак Агротехникалық университеті,
Нұр-Сұлтан қ.

Елбасы Нұрсұлтан Назарбаев айтқандай энергетикалық тапшылық өзекті мәселелердің бірі. Жер қойнауында қазба байлықтардың мол болғанына қарамастан, адамзат оны жылдан жылға игеріп жатыр. Алайда, шикізат көзі өлшеусіз емес, бір күн ол да шегіне жетеді. Елбасы әлемді дамытудың дағдарыстан кейінгі трендтері мен интеллектуалды үлт жөнінде жалғастырыды. Ең бастысына тоқтала кетсек. «...Дағдарыс алдындағы үшінші тренді – экономикада энергияны үнемдеуге көшү. Ең алдымен, біз көп ұзамай энергия үнемдейтін өмір салтына көшетін боламыз. Энергияның арзан көздері келмеске кетуде. Болашақта

күн батареялары, энергия үнемдейтін шамдар, сутегі отынымен жүретін автокөліктер, электромобилдер пайдаланатын болады. Сондықтан компаниямен кәсіпорындардың барлық басшылары, елдің барлық азаматтары осы ағымды ескеріп, энергияны қалай сақтауға болатындығы жөнінде ойланулады керек» – деп атап көрсетті.

Жер шарында пайдалы қазбалардың түрі өте көп. Бірақ бұл – «олар мұлдем сарқылмайды» деген сөз емес. Әсіреле, бүгінде отынның таптырмайтын түрлері мұнай мен газдың қоры жыл санап кему үтінде. Фалымдарымыздың жуықтаған есептеулері бойынша қазіргі қарқынды тұтыну екпіні жалғаса берсе, табиғаттағы газ қоры шамамен 50 жылға, мұнай қоры 40–50 жылға ғана жететін сияқты. Сондықтан энергияны үнемді қолдана отырып, онымен тікелей бәсекеге түсे алатын басқа да энергия түрлерін – атом, су, жел, күн, т.б. энергияларды пайдаланудың маңызы өте зор. Аталғандардың ішінде энергияның қосымша көзінің бірі – Күн энергетикасы.

Күн энергетикасы дегеніміз – дәстүрлі емес энергетика бағыттарының бірі. Ол күннің сәулеленуін пайдаланып қандай да бір түрдегі энергияны алуға негізделген. Күн энергетикасы энергия көзінің сарқылмайтын түрі болып табылады, әрі экологиялық жағынан да еш зияны жоқ. Күннің сәулеленуі – Жердегі энергия көзінің негізгі түрі. Оның қуаттылығы Күн тұрақтысымен анықталатындығы белгілі. Күн тұрақтысы – күн сәулесіне перпендикуляр болатын, бірлік ауданнан бірлік уақыт ішінде өтетін күннің сәуле шығару ағыны. Бір астрономиялық бірлік қашықтығында (Жер орбитасында) күн тұрақтысы шамамен $1370 \text{ Вт}/\text{м}^2$ -қа тең. Жер атмосферасынан өткен кезде Күн сәулеленуі шамамен $370 \text{ Вт}/\text{м}^2$ энергияны жоғалтады. Осыдан Жерге тек $1000 \text{ Вт}/\text{м}^2$ -қа тең энергия ғана келіп түседі. Бұл келіп түсден энергия әр түрлі табиғи және жасанды процесстерде қолданылады. Күн сәулесі арқылы тікелей жылытуға немесе фотоэлементтер көмегімен энергияны қайта өндеу арқылы электр энергиясын алуға не басқа да пайдалы жұмыстарды атқаруға болады.

Шындығында, қазіргі заманды электр энергиясынсыз мұлдем елестету мүмкін емес. Сол себепті де, электр энергияны алуудың шығыны аз, экологиялық таза көздерін табу бүгінгі күннің негізгі мәселесіне айналып отыр. Әлем бойынша электр энергиясын ең көп өндіретін елдерге АҚШ, Қытай жатады. Бұл елдерде электр энергиясының өндірісі әлемдік өндірістің 20 %-ын құрайды. Соғы кездері экологиялық проблемалар, пайдалы қазбалардың жетіспеушілігі және оның географиялық біркелкі емес таралуы салдарынан электр энергиясын өндіру желәнергетикалық құрылғыларды, Күн

батареяларын, газ генераторларын пайдалану арқылы жүзеге аса бастады.

Казақстанда күн энергетикасын дамытуға қолайлы жағдай болғанымен, шөл далада орналасқан бірқатар қалаларды, елді мекендер мен жекеленген ауылдарды энергиямен жабдықтауда үлкен қажеттілік туындағанымен, саланы дамыту үшін техникалық базасы болмады. Қазақстанда кремний мен фотоэлектр түрлендіргіш өндірісі жолға койылмаған еді.

Казақстан нарығында күн сөүлесі энергетикасы үшін техниканы импорттық ұлгілері қойылды. Бұл бағаға әсер етті. Мысалы, жарықтандырудың (күн батареясы бар көше шамдары) фотоэлектр жүйелерінің бағасы 200–250 мың теңге қурады. Зарядтаудың көшпелі станциялары: 170–200 мың теңге. Энергиямен жабдықтаудың автономиялық жүйелері: 830 мыңнан 21,6 млн. теңгеге дейін. Электр қазандықтары: 48-ден 95 мың теңгеге дейін жетеді.

Фотоэлектр түрлендіргіштегі энергиямен жабдықтаудың автономдық жүйелері 0,3–3 кВт диапазонда кей кезде 5–8 кВт-қа дейін қуаттылығы бар. 3 кВт – бұл бір пәтердегі электр энергиясын тұтыну (мұздатқыш, теледидар, компьютер, 5–6 лампочка). Егер, сорғыны және суды жылдытуды қажет ететін қала сыртындағы үйді алсақ, 20 кВт-қай дейін қуаттылық қажет. Сондықтан, күн энергетикасы ірі және орта бизнеске қызығылтық емес, өйткені оларға елеулі үлкен қуат керек. Қуаттылығы 10 кВт-қа дейінгі жабдық шағын қалалар мен ауылдық жерлерде көбіне жеке меншік үй иелерімен, сондай-ақ, ең шағын бизнесі бар жеке кәсіпкерлермен пайдаланылуы мүмкін. Бірақ олар үшін күн энергетикасының жабдығы бағасы бойынша қолжетімді емес. Сондықтанда алдағы уақыттарда Республиканың осы мәселелердің шешімі табылса, біздің елде де күн энергетикасының даму болашағы айқындалмақ.

Жалпы алғанда, Күн сөүлеленуінен электр энергиясы мен жылу аудудың бірнеше әдістері бар. Олар:

1 Электр энергиясын фотоэлементтер көмегімен алу. Электрондар ағыны немесе электр тогы жарық арқылы басқарылатын электрондық прибор. Оның жұмыс принципі металдан (калий, барий) немесе жартылай өткізгіштен жасалған электродтың (фотокатод) бетіне электромагниттік сөүле түсіргенде фотоэффект құбылысының пайда болуына негізделген.

2 Күн энергиясын жылу машиналарының көмегі арқылы электр энергиясына айналдыру (Жылу машиналарының түрлері: поршеньдік немесе турбиналық бу машиналары. Стирлинг қозғалтқышы.).

3 Гелиотермальдық энергетика – Күн сөүлелерін жүтатын беттің қызыы мен жылудың таралуы және қолданылуы. Күн сөүлесінің түрлендіру арқылы суды немесе тез қайнайтын сұйықтықты қызыду үшін қолданады. Күн жылу энергиясын электр өндірү үшін және суды жылдыту үшін пайдаланады.

4 Термоәуелік электр станциялары (Күн энергиясының турбогенератор арқылы бағытталып отыратын ауа ағыны энергиясына айналуы).

5 Күн коллекторлары-күн энергиясы нәтижесінде суды немесе жылдам ыситын сұйықтарды жылдуту. Қебінесе үйлерді ыстық су мен немесе жылу желілерімен қамтамасыз ету үшін қолданады.

Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын қондырғылардың бірі – Күн батареялары. Күн батареясы немесе фотоэлектрлік генератор – Күн сөүлесінің энергиясын электр энергиясына айналдыратын шала өткізгішті фотоэлектрлік түрлендіргіштен (ФЭТ) тұратын ток көзі. Қөптеген тізбектей-параллель қосылған ФЭТ-тер Күн батареясын қажетті кернеу және ток күшімен қамтамасыз етеді. Жеке ФЭТ-тің электр қозғауышы күші 0,5–0,55 В-қа тең және ол оның ауданына тәуелсіз (1 см² ауданға келетін қысқа тұйықталу тогының шамасы – 35–40 мА). Күн батареясындағы ток шамасы оның жарықтану жағдайына байланысты. Яғни күн сөүлелері Күн батареясы бетіне перпендикуляр түсінде, ол ең үлкен мәніне жетеді. Қазіргі Күн батареяларының пайдалы әсер коэффициенті – 8–10 %, олай болса 1 м² ауданға тең келетін қуат шамамен (ғарыш аппаратының Күннен қашықтығы 150 млн. болған кезде) 130 Вт-қа тең. Температура жоғарылаған сайын (25 °С-тан жоғары) ФЭТ-тегі кернеудің төмендеуіне байланысты Күн батареясының пайдалы әсер коэффициенті кеміп, Күн батареяларының жиынтық қуаты ондаған, тіпті жүздеген кВт-қа жетеді. Күн батареяларының өлшемдері әр түрлі болады. Мысалы: микрокалькуляторда орнатылғандарынан бастап, ғимараттар шатырлары мен автокөліктөр төбелеріне орнатылатындарына дейінгі өлшемдерде. Сондай-ақ Күн батареялары ғарыш кемелері мен аппараттарында энергиямен жабдықтау жүйесіндегі негізгі электр энергиясының көзі ретінде қолданылады. Ал тұрмыс пен техникада қолданылатын қөптеген бүйімдарды – калькулятор, қол сафаты, плеер, фонарь, т.б. токпен қоректендіру көзі де Күн батареялары болып табылатындығы бөрімізге белгілі.

Үлкен өлшемді Күн батареялары Күн коллекторлары сиякты тропикалық және субтропикалық аймақтарда бүгінде кеңінен қолданыладу. Әсіресе, әдістің осы түрі Жерорта теңізі елдерінде

көп тараған. Бұл елдерде Күн батареяларын үй шатырларына орналастырады. Ал Испанияда 2007 жылдың наурыз айынан бастап жаңадан салынған үйлер Күн су жылытқыштарымен жабдықтала бастады. Ол ыстық суға деген сұранысты 30 %-дан бастап 70 %-ға дейін қамтамасыз ете алады.

Жылма-жыл Күн батареяларының түрлері жаңа технологиялық түрғыдан жетілдіріліп, толықтырыла түсүде. Соңғы уақытта Санта-Барбарағы Калифорния университетінің полимерлер және органикалық қатты бөлшектер орталығының мүшесі, Нобель сыйлығының лауреаты Алан Хигер мен Гванджудағы Корей ғылым және технология институтының ғылыми қызыметкөрі Кванхе Ли мен олардың әріптестері тандемдік полимерлі Күн батареяларын жасап шығарды. Жаңа батареялар авторлары спектрдің кеңірек диапазонын қолдану үшін жұтылу сипаттамалары әр түрлі екі фотоэлектрлік ұяшықтарды бір бүтінге жалғастырды. Нәтижесінде батареяның пайдалы әсер коэффициенті 6,5%-ға тең болды. Күн батареясының бұл түрі өзінің арзандылығы және оны жасаудағы қарапайымдылығымен ерекшеленеді.

Фотоэлементтің Күн батареялары сияқты фотондар энергиясын электр энергиясына айналдыратын электрондық құрал екендігі аян. Сыртқы фотоэффект құбылысына негізделген ең алғашқы фотоэлемент физика ілімінде XIX ғасырдың аяғында пайда болды. Оны белгілі орыс ғалымы Александр Столетов жасап шығарған. Өндірістік масштабтардағы фотоэлементтердің пайдалы әсер коэффициенті орташа есеппен 16 % болса, ең жақсы үлгілердің – 25 %, ал лабораториялық жағдайларда 43,5 %-ға дейін жетеді. Фотоэлементтің жұмыс істей принципі металдан (калий, барий) не жартылай өткізгіштен жасалған электродтың (фотокатод) бетіне электромагнит сәуле түсіргенде фотоэффект құбылысының пайда болуына негізделген. Фотоэлементтің *сыртқы фотоэффект және ішкі фотоэффект* құбылыстарына негізделіп жасалған түрлері бар. Мысалы: сыртқы фотоэффекттіге негізделгені электровакуумды фотоэлемент болса, ішкі фотоэффекттіге *вентильді, жартылай откізгішті, жаппалы қабатты фотоэлемент* түрлері негізделіп жасалған. Соның ішінде жартылай өткізгішті кремний кристалынан жасалған фотоэлементтер (пайдалы әсер коэффициенті 15 %-ға жуық) гарыштық ұшу аппаратының қоректендіру көзі ретінде радиациялық құбылыстарды зерттеуде, т.б. жағдайларда да пайдаланылады. Сондай-ақ бүгінгі кезде фотоэлементтерді әр түрлі көлік түрлеріне – қайықтарға, электромобилдерге, гибридті автокөліктеге, ұшактарға, дирижабльдерге, т.б. орнату мүмкіндігі

бар. Италия мен Жапония сияқты мемлекеттерде фотоэлементтердің темір жол поездарының шатырына орналастырады. Соның ішінде Solatec LLC компаниясы Toyota Prius гибридті автокөлігінің шатырына орналастыруға арналған жұқа қабыршақты фотоэлементтерді сатумен айналысады. Жұқа қабыршақты фотоэлементтердің қалындығы 0,6 мм ғана болғандықтан, ол автокөліктің аэродинамикасына еш әсерін тигізбейді. Күн батареялары мен фотоэлементтерден бөлек Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын адамзат ойлап тапқан құрылғыларға Күн коллекторлары, Күн электр станциялары, гелиожүйелер, т.б. жатады.

Жоғарыда келтірілген мысалдардан біз адамзат үшін Күн энергетикасының ауадай қажет екенін түсінеміз. Күн энергиясын пайдаланудың өзіндік артықшылықтарымен қатар кемшіліктері де бар. Атап айтсак, *артықшылықтары*: 1) Күн энергиясы бөріне бірдей қолжетімді; 2) ол сарқылмайды; 3) қоршаған ортаға қауіпсіз; *кемшіліктері*: 1) ауа райы мен тәуліктің уақытына тәуелді; 2) Күн энергиясын алу үшін қолданылатын құрылғылардың қымбаттылығы; 3) оны шағылдыратын бетті периодты түрде тазалап отыру қажет; 4) электр станциясының жаңында атмосфера ысып кетеді; 5) энергияны аккумуляциялау қажет. Соған қарамастан Күн энергетикасына деген сұраныстар жыл сайын артып келеді. Әр елдің ғалымдары осы қосымша энергия түріне ерекше мән беріп, оны дамыту жолдарын қарастырумен айналысада. Осыған орай Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын құрылғыларды пайдалану деңгейі жылдан-жылға өсіп келеді. Мысалы: 2005 жылы жұқа қабыршақты фотоэлементтер нарықтың 6 %-ын құраса, 2006 жылы бұл көрсеткіш 7 %-ға жетті, ал 2007 жылы 8 %-ға, ал 2009 жылы 16,8 %-ға дейін өсті. Яғни 1999 жылдан 2006 жылға дейін жұқа қабыршақты фотоэлементтер өндірісі жыл сайын орташа есеппен 80 %-ға өсіп отыр. Ал Күн энергиясының Еуропа елдерінде қолданылуына шолу жасасақ, 2010 жылы Германияда электр энергиясының 2 %-ы фотоэлектрлік құрылғылардан алынса, Испанияда бұл көрсеткіш 2,7 %-ды құрайды.

Күн энергиясын құнделікті түрмиста кеңінен пайдалану – бүгінгі күннің өзекті мәселелерінің бірі. Әсіресе, бұл мәселеңін түбебейлі шешілуі қазіргі уақытта дүние жүзінде мұнай мен газ секілді отынның күннен-күнге қымбаттауынан туындал отырған негізгі проблемалардың толықтай шешімін табарына өз септігін тигізері сөзсіз. Себебі, осыдан 50 жылдай бұрын американдық ғалым Кинг Хуббертс айтқандай: «...Мұнай тек оны өндіруге кеткен электр энергиясы одан өндірілетін электр энергиясынан аз болған кезе дейін гана электр энергиясының негізгі көзі ретінде саналады. Ал бұдан кейін мұнай өндіру оның

багасына қарамастан тоқтатылады». Фалымдарымызға бұл тұжырым «К. Хуббертстің заңы» деген атпен белгілі.

Көмірсүтекті өнімдердің өте көп өндірілуі климаттың өзгеруіне, жылыжайлы эффектінің қалыптасуына өкелетіні шындық. Аталған жайттар Жер шарының қөптеген аймақтарында қазірдің өзінде-ақ байқалып отыр. Сондыктан да дүние жүзі ғалымдары бұл тығырыктан шығудың жолдарын ғылыми-тәжірибелік түрғыдан қарастыруда. ҚР Үлттік инженерлік академиясының академигі Надир Надиров пікіріне сүйенер болсақ: «...Күн энергетикасы комегімен адамзатқа тоніп түрган атапған қауіптен құтылуға болады». Осымен байланысты ҚР-да дүние жүзіндегі озық тәжірибелерді пайдалана отырып мемлекет тарапынан электр энергиясын мұнай мен газға альтернативті энергетика ретінде Күн энергиясынан алуға баса назар аударылып отыр.

Күн энергиясын өз мақсатымыз үшін пайдаланудың болашағы зор. Ғалымдардың болжауынша 2050 жылға қарай Күн энергиясы адамзаттың электр энергиясына деген 20–25 %-дай қажеттілігін өтей алады. Сол сияқты Халықаралық энергетикалық агенттіктікін мәліметі бойынша 40 жылдан кейін Күн энергетикасы көмегімен атмосфераға көмірқышқыл газының тұсін жылына 6 млрд тоннаға дейін қысқартуға болады екен. Осындағы тұжырымдар негізінде Күннен өндірілетін энергияның адамзат үшін сарқылмайтын байлық екендігіне әбден көз жеткізуге болады деп ойлаймыз.

Казіргі уақытта зерттеушілер мен инженерлерге кездесетін қөптеген міндеттер аналитикалық шешімге келмейді немесе эксперименталды іске асыруға үлкен шығындарды талап етеді. Көбінесе инженерлік проблеманы жедел талдаудың жалғыз мүмкіндігі компьютерлік математикалық модельдеу болып табылады.

Модельдеу объекті қарсы айналатын бір немесе екі донғалақты ЖЭК болып табылады. Екі роторлы жел қондырғысы тиісті қашықтыққа бөлінген екі жел дөңгелектерінен тұратын жүйе ретінде сипатталуы мүмкін. Жел дөңгелектерінің бірі сағат тілі бойынша бағытта, ал екіншісі сағат тіліне қарсы бір осыке айналады. Геометрия және негізгі конструктивтік параметрлер ANSYS бағдарламалық кешенінде модельдеу үшін parasolid форматында үш өлшемді сызбалар пакетімен берілген.

Бір моторлы жел қондырғысы жел энергиясының 40 %-дан азын электр энергиясына түрлендіре алады, осылайша, желдің өлеуетті энергиясының 60 %-ға жуығы пайдаланылмастан өтеді. Шын мәнінде, жел донғалағынан тыс пайдаланылған жел энергиясы өте аз емес, бұл

энергияның бір бөлігі екінші жел шоғырын бірінші ізге орнату арқылы пайдалану мүмкін.

Жел дөңгелегінің бірдей диаметрінде Киев-ке қарсы айналатын қосылған ЖЭК екінші дөңгелегінің үлесі өзірленген үлгіге сәйкес 13 % құрайды.

Ұсынылған ЖЭК моделі бұрумен теориялық нәтижелерге жақсы жақындаиды. Сәйкес нәтижелері айтарлықтай жұмыс тиімділігін арттыру ЖЭК қолдана отырып, екі роторлық орнатудың көрсеткішін арқылы қалақтарының мұндағы модельдің жылдамдығы төмен болған кезде тиімді жұмыс істей бастайды, бұл қолданыстағы жоғары вольтты электр беру желілерінен алыстағы үйлерді, фермаларды немесе қауымдық шаруашылықтарды электрмен жабдықтау үшін ЖЭК рентабельділігін көнілгілік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Мақала: Күн батареясы. – «Қазақстан» ұлттық энциклопедиясы. – Алматы, 2003. – 5 Том. – 127 б.

2 http://www.rusnauka.com/4_SND_2013/Tecnic/5_126796.doc.htm

3 Возобновляемые источники энергии. Дж. Твайдел, А. Уэйр.

CIRCUITAL MODEL OF THE TRACTION ELECTRIFICATION SYSTEM

MARKOVSKIY V. P.

Candidate of Technical Sciences, professor, S. Toraighyrov PSU, Pavlodar
KAIDAR M. B.

Manager, JSC «KazTransGas», Nur-Sultan
SHAPKENOV B. K., KISLOV A. P.

Candidate of Technical Sciences, professor, S. Toraighyrov PSU, Pavlodar
TYULYUGENOVA L. B.
doctoral candidate, S. Toraighyrov PSU, Pavlodar

Urban DC traction systems are common mass transport systems employed in many towns worldwide. The terminology used to identify them may vary, the most common terms being: light rail, street car, tram or trolley. We can consider these terms as synonyms.

The Traction Electrification System (TES) for trams is usually constituted by:

– power substations, containing transformers, AC/DC converters and protective devices;

- an Overhead Contact System (OCS);
- positive feeder cables, connecting the OCS with the positive busbars in the substations;
- negative return conductors, collecting the return current from the rails and bringing it back to the negative busbar in the substation. It is worth noting that there is a huge difference between these tram systems, running along public urban streets, in a meshed network, and normal rail systems running on separate rights of way, without public access and with mostly straight sections [1]. In the former, in fact, the risk due to electric hazards is higher because of the presence of the public in strict contact with the TES, possibly exposed to dangerous voltages in case of fault. In addition to this, the protection of these systems is more difficult, due to the meshed structure of the network and to the high number of vehicles running at the same time.

The difficulty of protection of DC urban tram systems is due to the problem of distinguishing a fault current from the currents related to the normal operation, mainly because of the following factors:

- fault currents can be small, due to high impedance ground faults;
- in standard heavy rail systems the lines are divided in straight sections, and in each section, for safety reasons, only one train is allowed to run at the same time; in urban tram systems, instead, the network is meshed, and also the sections are meshed: more than one tram can be running at the same time inside the same section, resulting in higher currents in normal operation;
- the tram networks were designed for trams driven by DC motors.

Modern trams are instead driven by asynchronous motors, fed by the DC OCS through IGBT DC/AC converters; these trams have completely different absorbed current profiles during acceleration and much higher peak values.

For these reasons, using standard protection principles, such as instantaneous and time-delayed over-current protections is not sufficient. Different studies have been performed on innovative protection schemes for TES [2], [3], but are mainly focused on railway systems that, as said before, are quite different from tram systems.

In Europe the main requirements for what concerns electrical safety in traction systems are provided by Standards EN 50122-1 Railway applications – Fixed installations – Electrical safety, earthing and the return circuit. Part 1: Protective provisions against electric shock [4] and EN 50122-2 Railway applications - Fixed installations - Electrical safety, earthing and the return circuit. Part 2: Provisions against the effects of stray currents caused by d.c. traction systems [5]. The main problems covered in these Standards are:

- protective provisions against indirect contact and impermissible rail potential;

- stray currents and rail to earth conductance.

The two objectives of reducing both stray currents and dangerous voltages in case of fault are contrasting, and the results depend on the choices regarding the grounding of the different elements of the TES [6], [7]. Object of this paper is the analysis of the electrical safety of DC urban traction systems, with particular focus on fault current detection and on the dangerous voltages which could arise in case of fault. For the discussion the tram network of Pavlodar, is used as a case study.

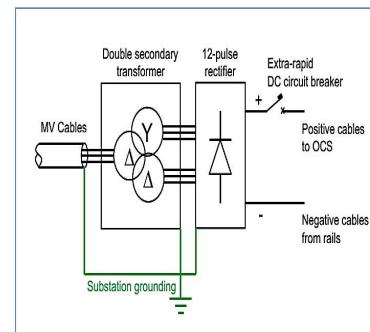


Figure 1 – Power substation for DC traction

STRUCTURE OF THE DC TRACTION POWER SUPPLY

Fig. 1 presents the typical scheme of a substation feeding the DC traction system in Pavlodar. MV cables connect the substation to the rest of the urban MV distribution network. A double secondary transformer lowers the voltage to 470 V and feeds a 12 pulse rectifier. The output nominal voltage is 600 V DC. Each substation can feed 6 or 7 OCS zones: every zone is fed through a positive cable and is protected by an extra-rapid DC circuit breaker. The settings of the circuit breakers can vary in the range between 3000 A and 4500 A, depending on the size of the zone and on the forecasted number of vehicles in it.

The negative cables allow the current return to the rectifier, connecting it to the rails. While the OCS is divided in zones, and each zone is fed by only one substation at a time, the rails and negative cables constitute a unique meshed city – wide network. The negative cables are not connected to the substation grounding system, in order to limit the stray currents dispersed by the rails into the ground.

In the tram network in Pavlodar, the positive feeder and negative cables have a typical cross section of 1000 mm^2 , while the OCS has a cross section of 95 mm^2 .

SAFETY OF DC TRACTION SYSTEMS

Different types of faults can happen on the DC urban rail traction systems, among which (Fig. 2):

- 1) ground fault in the substation;
- 2) short circuit in the substation;
- 3) fault to a pole (to ground) along the line;
- 4) short circuit along the line (can happen on a vehicle);
- 5) ground fault along the line.

When a short circuit happens in the substation, the fault current magnitude will be high enough to make the extra- rapid circuit breaker trip. But in case the short circuit happens

Table 1 – Rail to ground conductance – measurement results

Rail section	Section length [m]	g [S/km]
1	45	1.48
2	300	2.03
3	85	1.58
4	240	1.77

Outside the substation, for example on a vehicle, or in case a ground fault happens, the current would be limited by the circuit resistances, resulting in a current comparable with normal operation ones. In this case dangerous voltages can last for long periods without any maximum current protection intervention. For this reason new, and more sophisticated, relays are being installed, and should be properly set in order to recognize fault currents.

In general, the workers can be subject to risk of electric shock inside the substation, and people outside the substation, in case a fault is not recognized and interrupted in a time interval shorter than that allowed by Standard EN 50122-1 (section 9.3.2.2 regarding the maximum permissible effective touch voltages as a function of time duration) [4].

In this paper the focus is on ground fault inside the substation (fault 1) and ground faults along the line (fault 5).

CIRCUITAL MODEL OF THE TRACTION ELECTRIFICATION SYSTEM

In order to study fault currents and dangerous voltages, a simplified model of the TES has been developed, based on literature review and on experimental measurements. In the following sections the models for rails, rectifier and substation grounding system are presented. Finally a simplified fault circuit is described.

A. Rails model

Rails can be modelled as a distributed parameters line, with a longitudinal resistance r and a shunt conductance to ground g . For railway tracks with open formation, many studies report typical values for the required parameters [8], [9]. For rails with closed formation (typical of urban traction systems) a few data can be gathered from literature. The longitudinal parameter can be evaluated knowing the cross section of the rails and the resistivity of the constitutive material. For the rails in Pavlodar, it was calculated $r = 0.013\text{ }\Omega/\text{km}$. For what concerns the conductance to ground, four measurements were performed on short sections of rails, not used any more and disconnected from the rest of the network: the results are presented in Table I. The measured values, with an average of $g = 1.6\text{ S/km}$, are compatible with the reference limit value provided by Standard EN 50122-2 ($g \leq 2.5\text{ S/km}$) [5].

For the study of the ground faults in the substation and along the line, it is also important to evaluate the equivalent ground resistance R_{tg} of all the city-wide tracks network; the rails and negative cables constitute in fact, as previously described, a unique meshed city-wide network. The value of R_{tg} changes depending on the considered point and is difficult to evaluate. It is however possible to estimate a range in which R_{tg} should be included. For the purposes of this study, it was estimated $0.02\text{ }\Omega \leq R_{tg} \leq 0.2\text{ }\Omega$.

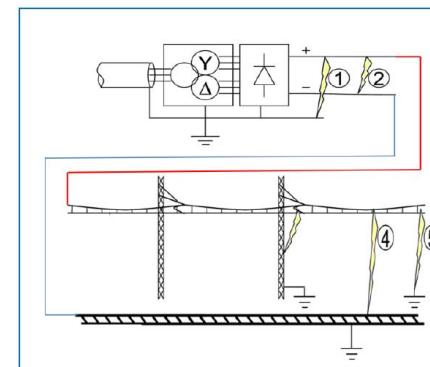


Figure – 2 Possible faults on DC traction systems

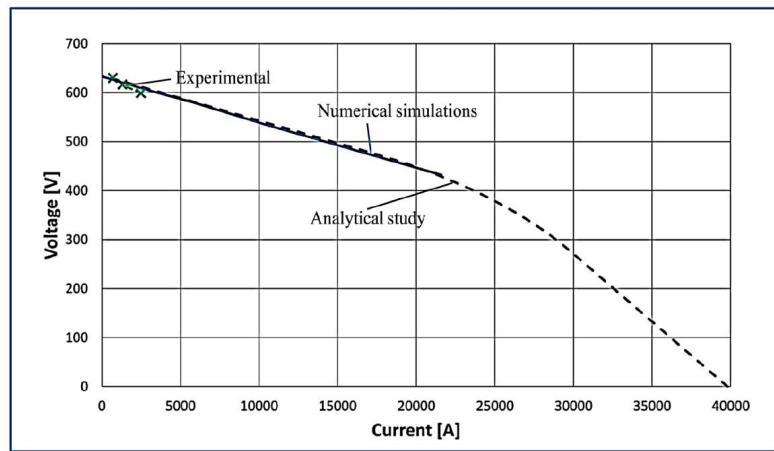


Figure 3 – Transformer-rectifier characteristic

B. Transformer and rectifier model

The model of the transformer and rectifier group has been determined by means of an analytical study, experimental measurements in a substation and numerical simulations (fig. 3).

In the case of ground faults, both in the substation and along the line, the rectifier works in the first part of the characteristic, with relatively high voltages and low currents. As we are interested in the steady state condition and not on the transient, and as the first part of the characteristic is linear, the transformer/rectifier group has been modelled as an equivalent voltage source $V_{eq} = 635$ V in series connection with an equivalent resistance $R_{eq} = 0.0167 \Omega$.

C. Substation grounding system

The grounding system of the substations is constituted by a typical configuration of a ring electrode with four rods. The typical ground resistance can vary in the range from 5Ω to 15Ω depending on the soil characteristics. However, the grounding system of each substation is connected to the neighbouring ones by means of the MV cables sheaths and, in Turin, of bare conductors buried in contact with the soil together with MV cables.

For this reason, the equivalent ground resistance that can be measured from each substation is mostly independent from the ground resistance of the single substation and from the distance between substations: it has a typical value around $R_{sg} = 0.06 \Omega$ [10].

D. Fault circuit

Having defined the simplified models for the different components of the system, it is possible to draw the equivalent circuit for the ground fault

in the substation or along the line (Fig. 4). In the figure, R_- , R_+ and R_{ocs} represent, respectively, the resistance of the negative cables from the substation to the rails, of the positive feeder cable from the substation to the OCS and the resistance of the overhead line.

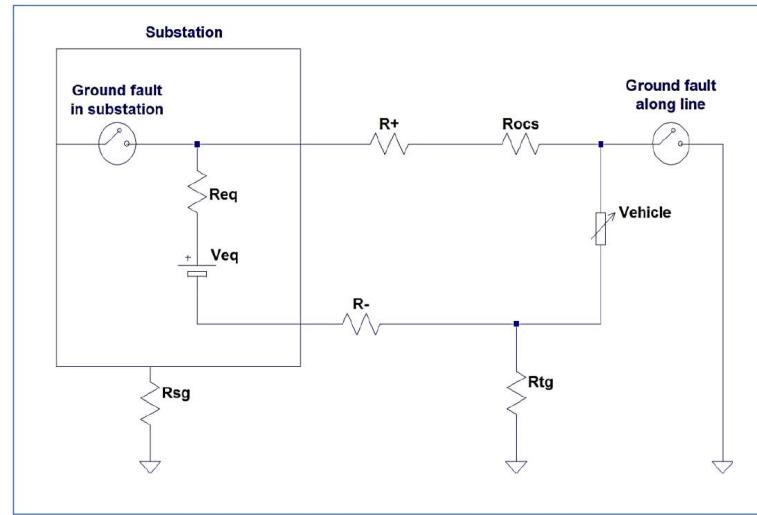


Figure 4 – Fault circuit

The ranges for the values of the different parameters are summarized in Table 2.

Table 2 – Summary of model parameters

Parameter	Value range
V_{eq}	635 V
Req	0.0167 Ω
R_{sg}	0.06 Ω
R_{tg}	0.02 \div 0.2 Ω
R_-	$1.7 \cdot 10^{-4} \div 1.7 \cdot 10^{-3} \Omega$
R_+	$1.7 \cdot 10^{-4} \div 1.7 \cdot 10^{-3} \Omega$
R_{ocs}	0 \div 0.1 Ω

If only over-current protections are adopted, in urban rail traction systems potentially dangerous situations can be originated. In fact, the ground fault currents can be lower than the protection settings, both for ground faults inside the substations and for ground faults outside the

substations, along the line. In these cases dangerous voltages can last for a long time on the rails, accessible to the public, and inside the substations, on exposed conductive parts and between exposed conductive parts and negative conductors. It is therefore of utmost importance that innovative relays are installed and properly set, in order to recognize short circuit currents from normal operation ones.

REFERENCES

- 1 **Kaidar, A. B., Kaidar, M. B., Shapkenov, B. K., Kislov, A. P., Zhumadirova, A. K., Gabdulov, A. O., Tyulyugenova, L. B., Shonaev, D. T., Asylova, Zh. E., Asylov, N. E.** Modular model structure of multi-motor vehicle// Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайырова, 2018. – доп. том. – С. 290–295.
- 2 **Kaidar, A. B., Shapkenov, B. K., Kislov, A. P., Zhumadirova, A. K., Shonaev, D. T., Asylova, Zh. E., Asylov, N. E.** Dynamic model of mechanical part of drives in electrical transport// Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайырова, 2018 г. – доп. том. – С. 276–290.
- 3 **Kaidar, A. B., Kaidar, M. B., Potapenko, O. G., Shapkenov, B. K., Kislov, A. P., Shonaev, D. T., Asylova, Zh. E., Asylov, N. E.** Dynamic model of electromechanical part of drives in electrical transport// Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайырова, 2018 г. – доп. том. – С. 271–275.
- 4 Railway applications – Fixed installations - Electrical safety, earthing and the return circuit Part 1: Protective provisions against electric shock. Standard EN 50122-1. – 2012.
- 5 Повышение эффективности электроснабжения городских электрических сетей: Монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, А. П. Кислов, В. П. Марковский, М. Б. Кайдар. – Павлодар : Кереку, 2016. – 153 с. – ISBN978-601-238-674-5.
- 6 **Шапкенов, Б. К., Кайдар, А. Б., Кайдар, М. Б.** Оптимизация параметров и режимов работы городских электрических сетей: монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, М. Б. Кайдар. – Алматы : Эверо, 2016. – 176 с. – ISBN 978-601-310-762-2.
- 7 **Kaidar, A. B., Kaidar, M. B., Shapkenov, B. K., Kislov, A. P., Tyulyugenova, L. B., Shonaev, D. T., Asylova, Zh. E., Asylov, N. E.**

Aspects on the simulation model of an electric transportation system // Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайырова, 2018. – доп. том. – С. 258–270.

8 **Кайдар, М. Б., Кайдар, А. Б., Шапкенов, Б. К., Кислов, А. П., Шонаев, Д. Т., Асылов, Н. Е., Асылова, Ж. Е., Тюлюгенова, Л. Б.** Защита тяговых трамвайных сетей// Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайырова, 2018. – доп. том. – С. 223–230.

9 **Шапкенов, Б. К., Кислов, А. П., Кайдар, М. Б., Кайдар, А. Б.** Проблемы быстрого и селективного отключения токов короткого замыкания в сетях городского электрифицированного транспорта// Материалы международной научной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVIII Сатпаевские чтения». – Павлодар : ПГУ им. С. Торайырова, 2018. – Том 19 – С. 168–173.

10 **Шапкенов, Б. К., Марковский, В. П., Кайдар, А. Б.** Повышение эффективности инверторов с прямым цифровым управление// «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения»: IV Междунар. науч. - практическ. конф. посвященная 20 - летию Евразийского национального университета им Л.Н. Гумилева/ – Астана, 2016. – С. 308–313. – ISBN 978-9965-31-745-3. – Ч. 1. – 571 с. – ISBN 978-9965-31-746-0.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ У БОЛЬНЫХ СО СТЕРИЛЬНОЙ ФОРМОЙ ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА В УСЛОВИЯХ БОЛЬНИЦЫ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

МАРКОВСКАЯ В. В., ДЕРГУНОВ Д. В.
студенты, Алтайский государственный медицинский университет,
г. Барнаул, Российская Федерация
ЦЕЙМАХ Е. А.
д. м. н., профессор, Алтайский государственный медицинский университет,
г. Барнаул, Российская Федерация

За последние годы отмечается тенденция к увеличению количества пациентов с деструктивным панкреатитом в ургентной хирургии. Больные острой панкреатитом составляют до 10 % общего числа пациентов хирургического профиля. Известно, что панкреонекроз

возникает в 20–30 % случаев острого панкреатита. Его нередкими осложнениями являются так называемые острые жидкостные скопления как стерильные, так и инфицированные, которые существенно повышают летальность при данном заболевании, достигающую по различным данным 20–85 %. Краеугольным камнем современной хирургической тактики является минимизация операционной травмы. Следуя этому, всё большее значение приобретают миниинвазивные хирургические технологии.

Применение малоинвазивных методов лечения в хирургических отделениях «Краевой клинической больницы скорой медицинской помощи» города Барнаула является приоритетным направлением в лечении некротического панкреатита.

Цель. Изучение эффективности применения миниинвазивных вмешательств у больных с острым стерильным панкреатитом при наличии жидкостных скоплений в брюшной полости и забрюшинной клетчатке.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов лечения 202 пациентов с асептической формой острого панкреатита средней и тяжёлой степени. Среди поступивших больных жидкостные скопления выявлены у 136 (67,3 %), а плотные инфильтраты без жидкостного компонента – у 66 (32,7 %). У 70 (34,7 %) пациентов с асептическим панкреонекрозом было достигнуто клиническое выздоровление на фоне консервативного лечения, а 132 (65,3 %) больным потребовалось оперативное вмешательство, общее количество которых составило 171 (84,7 %).

Чрезкожных функционно-дренирующих операций под УЗ-контролем выполнено у 24 (14,0 %) пациентов со сформированными жидкостными скоплениями.

После проведения 56 (32,8 %) лапароскопий с дренированием брюшной полости у пациентов с острым панкреатитом был достигнут положительный эффект, в результате эвакуации ферментативного выпота.

Наличие жидкостных скоплений размером более 5–8 см в сальниковой сумке без чётких признаков ограничения в сочетании с отёком парапанкреальной клетчатки, являлось показанием к выполнению 31 (18,1 %) оментобурсоскопий с абдоминизацией поджелудочной железы.

Жидкостные скопления и отёк в околоободочной клетчатке потребовали выполнения 8 (4,7 %) ретроперитонеоскопий с дренированием забрюшинного пространства, а в 4 случаях

ретроперитонеоскопия сочеталась с дренирование сальниковой сумки для создания «сквозного» дренажа забрюшинной клетчатки.

Клинические признаки асептической секвестрации послужили показаниями к выполнению 9 (5,3 %) санационных оментобурсоскопий с некрсеквестрэктомиями через ранее сформированную оментобурсостому. У 11 (8,3 %) пациентов с тотальным поражением поджелудочной железы и асептической секвестрацией забрюшинной клетчатки проведено более 2 санаций.

Для декомпрессии билиарного тракта при остром панкреатите выполнено 38 (22,2 %) видеолапароскопических холецистэктомий с дренированием холедоха по Пиковскому. Наложение 5 (2,9 %) чрескожных чресспеченочных холецистостом под УЗ-контролем позволило устранить желтуху у больных острым билиарным панкреатитом.

При выполнении оментобурсоскопии потребовалось 5 (2,8 %) конверсий доступа (лапаротомия) по причине интраоперационного кровотечения – 2 (1,1 %) и выраженного инфильтративно-спаечного процесса – 3 (1,7 %).

Летальных исходов у пациентов, прооперированных с использованием миниинвазивных методик, зафиксировано не было.

Результаты. Применение малоинвазивных операций в лечении больных с острыми жидкостными скоплениями при стерильной форме острого панкреатита позволило успешно купировать патологический процесс в 97,2 % случаев, в 2,8 % – потребовалась конверсия доступа.

Выводы. Использование малоинвазивных методов в лечении больных с острыми жидкостными скоплениями при стерильной форме острого панкреатита в 97,2 % случаев явились окончательным методом лечения.

Использование миниинвазивных технологий у больных некротическим панкреатитом с острыми жидкостными скоплениями позволило улучшить результаты лечения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ермолов, А. С. Диагностика и лечение острого панкреатита / А. С. Ермолов, П. А. Иванов, Д. А. Благовестнов, А. В. Гришин, В. Г. Андреев – М. : Издательский дом Видар-М, 2013. – 384 с.: ил. [Yermolov, A. S. Diagnostics and treatment of acute pancreatitis / A. S. Yermolov, P. A. Ivanov, D. A. Blagovestnov, A. V. Grishin, V. G. Andreyev – M. : Vidar-M publishing house, 2013. – 384 pages : ill.].

2 **Затевахин, И. И.** Абдоминальная хирургия. Национальное руководство: краткое издание / под ред. И. И. Затевахина, А. И. Кириенко, В. А. Кубышкина. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 912 с.: ил. [Zatevahin, I. I. Abdominal surgery. National guide: concise edition / under edition of I. I. Zatevakhin, A. I. Kirienko, V. A. Kubyshkin. – M. : GEOTAR-media, 2016. – 192 pages : ill.].

3 **Кулезнёва, Ю. В.** Чреспокожные вмешательства в абдоминальной хирургии / под ред. Ю. В. Кулезнёвой. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 192 с.: ил. [Kuleznyova, Yu. V. Percutaneous interventions in abdominal surgery / under the editorship of Yu. V. Kuleznyova. – M. : GEOTAR-media, 2016. – 192 pages : ill.].

4 **Тимербулатов, М. В.** Комплексный подход к лечению острого панкреатита / М. В. Тимербулатов, Е. И. Сендерович, Р. Р. Рахимов и др. // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8, № 6. – С. 100-102. [Timerbulatov, M. V. Anintegrated approach to treatment of acutepancreatitis / M. V. Timerbulatov, E. I. Senderovich, R. R. Rakhimov, etc. // The Medical bulletin of Bashkortostan. – 2013. – T. 8, No. 6. – Page 100-102].

5 **Шабунин, А. В.** Панкреонекроз. Диагностика и лечение / А. В. Шабунин, А. В. Араблинский, А. Ю. Лукин и др. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 96 с.: ил. [Shabunin, A. V. Pancreatonecrosis. Diagnostics and treatment / A. V. Shabunin, A. V. Arablinsky, A. Yu. Lukin, etc. – M. : GEOTAR-media, 2014. – 96 pages :ill.].

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ СЕТЕЙ ВЫПОЛНЕННЫХ В СИСТЕМЕ ТТ И ТН

МАРКОВСКИЙ В. П.

к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ШАПКЕНОВ Б. К.

к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

КАЙДАР М. Б.

менеджер, ЗАО «Казтрансгаз газ», г. Нур-Султан

КАЙДАР А. Б.

м.т. и т., проектный менеджер, АО «Alageum Electric», г. Нур-Султан

АЛИМОВ Х. А., ЮЛДАШЕВ Б. Ю.

магистранты, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

При проектировании, монтаже и эксплуатации электроустановок, промышленного и бытового электрооборудования, а также электрических сетей освещения, одним из основополагающих факторов

обеспечения их функциональности и электробезопасности является точно спроектированное и правильно выполненное заземление.

Основным документом, регламентирующим использование различных систем заземления в РК, является ПУЭ пункт 1.7, разработанный в соответствии с принципами, классификацией и способами устройства заземляющих систем, утвержденных специальным протоколом Международной электротехнической комиссии (МЭК). Сокращенные названия систем заземления принято обозначать сочетанием первых букв французских слов: «Terre» – земля, «Neutre» – нейтраль, «Isole» – изолировать, а также английских: «combined» и «separated» – комбинированный и раздельный.

Сети системы ТТ напряжением до 1 кВ (рисунок 1) в отечественных электроустановках используются наряду с ТН. Поэтому при выполнении проектирования и при монтаже таких сетей технические работники испытывают определенные затруднения, особенно при наладке систем релейной защиты. Обычно такие ситуации происходят при адаптации иностранных технологий, например, в нефтегазовой отрасли, на месторождениях Казахстана Тенгиз, Карагачак.

В соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок», применение в электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью заземления корпусов электроприемников без их зануления не допускается.

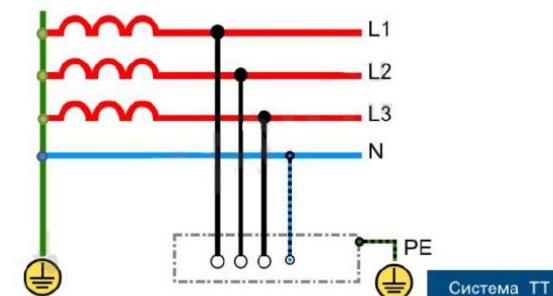


Рисунок 1 – Система заземления ТТ [1]

В сетях системы ТТ все открытые проводящие части, защищенные одним защитным устройством, присоединяются защитным проводником к одному заземляющему устройству. Земля при этом служит в качестве обратного проводника для тока повреждения. Нейтральная точка или, если таковой не существует, фаза питающего генератора или

трансформатора должны быть заземлены. Существенную роль в обеспечении защиты играет суммарное сопротивление заземлителя и заземляющего проводника R_A , значение которого должно подчиняться следующему условию:

$$R_A \leq U_L/I_a. \quad (1)$$

где I_a – величина тока отключения защитного устройства от сверхтока (предохранителя или автоматического выключателя).

Под величиной I_a в данном случае подразумевается значение тока, обеспечивающее срабатывание защитного устройства с обратно зависимой токо-временной характеристикой за время, не превышающее 5 с. Если защитное устройство является токовой отсечкой, то I_a – уставка по току отсечки

В случае использования устройства защитного отключения (УЗО), заменив параметр I_a в формуле [1] на $I_{\Delta n}$ (номинальный отключающий дифференциальный ток УЗО), получаем следующее условие:

$$R_A \leq U_L/I_{\Delta n}. \quad (2)$$

Использование УЗО позволяет увеличить максимальные значения сопротивления R_A (таблице 1) на несколько порядков по сравнению с его допустимыми значениями при применении защиты от сверхтоков.

Таблица 13 – Максимально допустимые значения сопротивления R_A в сети ТТ при различных значениях номинального отключающего дифференциального тока УЗО

Номинальный отключающий дифференциальный ток УЗО $I_{\Delta n}$ [А]	0,01	0,03	0,1	0,3	0,5
Максимальное значение сопротивления R_A [Ом]	при $U_L = 50$ В	5 000	1 666	500	166
	при $U_L = 25$ В	2 500	833	250	83

Сети системы TN (рис. 2) являются самыми распространенными сетями в РК, большинстве стран СНГ и Европы.

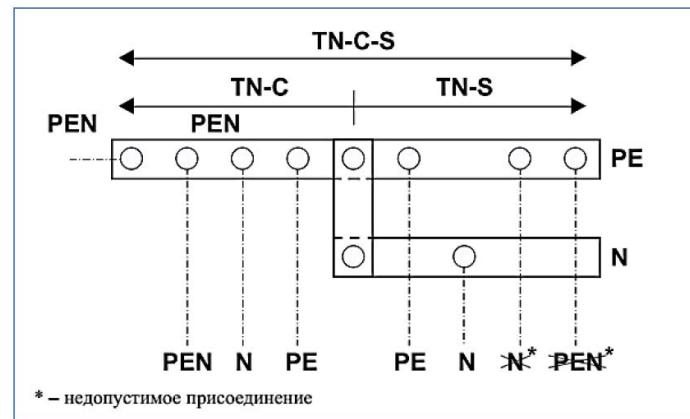


Рисунок 2 – Сети системы TN

В сетях системы TN все открытые проводящие части электроустановок должны быть присоединены к заземленной нейтральной точке источника питания посредством защитных проводников. Если нейтральной точки нет, или она недоступна, должен быть заземлен фазный проводник.

Под величиной I_a в данном случае подразумевается значение тока, обеспечивающее срабатывание защитного устройства с обратно зависимой токо-временной характеристикой за время, не превышающее 5 с.

Если защитное устройство является токовой отсечкой, то I_a – уставка по току отсечки.

Основное условие электробезопасности в сети системы TN состоит в том, чтобы значение тока при коротком замыкании между фазным проводником и открытой проводящей частью превышало величину тока срабатывания защитного устройства I_a за нормированное время.

Значения допустимого времени отключения в зависимости от фазного напряжения сети приведены в таблице стандарта МЭК 60 364-4-41. При выполнении определенных условий, также данных в этом стандарте, время отключения для цепей со стационарным оборудованием может превышать указанное в таблице, но не должно быть более 5 с.

Кроме рассмотренного условия, для того чтобы в случае замыкания фазного проводника на землю потенциал защитного проводника и связанных с ним открытых проводящих частей не превышал значения U_L , должно выполняться следующее соотношение:

$$R_B/R_E \leq U_L/(U_0 - U_L), \quad (3)$$

где R_B – суммарное сопротивление всех заземлителей, соединенных параллельно;

R_E – минимальное значение сопротивления заземлителя сторонних проводящих частей, не присоединенных к защитному проводнику и оказавшихся в цепи замыкания на землю.

Это условие может быть записано в виде:

$$Z_S \leq U_0/I_a, \quad (4)$$

где Z_S – полное сопротивление цепи «фаза–нуль»;

U_0 – номинальное напряжение между фазой и землей.

В случае использования в качестве защитного устройства УЗО величину I_a следует заменить на значение номинального отключающего дифференциального тока устройства I_{dn} . При $U_0 = 230$ В и $I_{dn} = 300$ мА максимально допустимое значение Z_S составляет 766 Ом. Из приведенного примера ясно, что в случае использования УЗО задача обеспечения достаточно низкого значения сопротивления цепи «фаза–нуль», которую надо решать при использовании защиты от сверхтока, должна быть заменена на проверку нормального функционирования УЗО и защитного проводника. Контроль полного сопротивления цепи «фаза–нуль» следует производить только на входных зажимах УЗО.

Необходимым условием нормальной работы сети системы TN является выполнение требования к максимальным значениям сопротивлений заземляющих устройств, к которым присоединяются нейтрали источников питания.

До сих пор самой используемой разновидностью сети системы TN является сеть системы TN-C. В качестве защитного проводника при этом используется проводник PEN, который одновременно выполняет функции нулевого рабочего и нулевого защитного проводников. Эти сети будут часто применяться и в будущем, особенно в стационарных электроустановках при использовании проводников больших сечений.

Более современной и в большинстве случаев более безопасной является сеть системы TN-S, где используется самостоятельный нулевой защитный проводник PE и нулевой рабочий проводник N, которые прокладываются раздельно, начиная от вывода источника питания. Такие сети чаще всего применяются в зданиях с собственными трансформаторами.

Разделение проводника PEN в сети системы TN на отдельные проводники PE и N обязательно при его сечении менее 10 мм^2 по меди или 16 мм^2 по алюминию. Одной из отрицательных особенностей сети типа TN-C является протекание части рабочего тока в земле, что создает помехи в слаботочных сетях. По этой причине в телекоммуникационных сетях уже долгое время используется система TN-S. Вариант выполнения сети с разделением проводника PEN (рисунок 2), например, в групповом щитке, как уже было сказано, называется сетью системы TN-C-S. При этом, как и в сети системы TN-S, проводники PE и N должны прокладываться раздельно, а их соединение после точки раздела недопустимо (стандарт МЭК 60 364-4-41 [2]).

Вывод. Система заземления должна либо снять опасный потенциал с поверхности предмета, либо обеспечить срабатывание соответствующих защитных устройств с минимальным запаздыванием. В каждом таком случае ценой технического совершенства, или наоборот, недостаточного совершенства используемой системы заземления, может быть самое ценное – жизнь человека.

ЛИТЕРАТУРА

1 Системы заземления TN-S, TN-C, TNC-S, TT, IT/ интернет ресурс: https://zandz.com/ru/biblioteka/sistemy_zazemleniya_TNS_TNC_TNCS_TT_IT.html.

2 МЭК 60 364-4-41. Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током. ГОСТ 30331.3-95/ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92) / интернет ресурс: <https://online.zakon.kz> > Document.

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ НИЗКОВОЛЬТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

МАРКОВСКИЙ В. П., ШАПКЕНОВ Б. К., КИСЛОВ А. П.

к.т.н., профессора, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

КАЙДАР М. Б.

менеджер, ЗАО «Казтрансгаз газ», г. Нур-Султан

КАЙДАР А. Б.

м.т. и т., проектный менеджер, АО «Alageum Electric», г. Нур-Султан

ГАБДУЛОВ А. У.

ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

АШИМОВА А. К.

Назарбаев интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

Проблема низкой эффективности защиты от коротких замыканий (КЗ) в системах сельского электроснабжения обусловлена, прежде всего, низким уровнем токов КЗ. При удалении объекта АПК от подстанции до 800 м токи КЗ во внутренней сети с алюминиевыми проводами не всегда достигают даже порога срабатывания электромагнитных расцепителей (ЭР) автоматических выключателей с номинальным током 16 А. Поэтому весьма проблематично обеспечение регламентированного наибольшего допустимого времени срабатывания защиты (0,4 с) даже при использовании выключателей повышенной чувствительности серии ВА с характеристикой типа В. Для внутренних сетей ситуация усугубляется из-за возможности воздействия на электропроводку электрической дуги, часто возникающей при КЗ, которая может пережечь электропроводку быстрее, чем сработает защита, что эквивалентно ее отсутствию и неконтролируемому протеканию пожароопасных процессов.

Для повышения чувствительности и быстродействия защиты предложен подход, предусматривающий изменение параметров электрической сети с целью увеличения токов КЗ до уровня, при котором зона срабатывания автоматических выключателей смещается к области чувствительности электромагнитных расцепителей (ЭР). Однако это мероприятие также не гарантирует повышение токов КЗ до порога срабатывания ЭР всей линейки номинальных токов применяемых автоматических выключателей. Поэтому дополнительно рекомендуется проектировать систему электрической защиты с учетом таких количественных показателей пожарной опасности, как коэффициент незащищенности сети для однофазных, двухфазных и трехфазных КЗ и интегральный показатель пожарной опасности КЗ. Коэффициент незащищенности по каждому из перечисленных

видов КЗ определяется отношением суммы длин участков сети, для которых время срабатывания защиты меньше времени пережога проводов электрической дугой КЗ к суммарной длине всех участков сети. Интегральный показатель пожарной опасности численно равен значению вероятности пожара на объекте от КЗ в течение года при допущении, что пережог электропроводки до срабатываний защиты обязательно приводит к пожару.

В сложившейся системе проектирования электрических сетей выбор их параметров осуществляют по критериям экономичности, надежности и качества электроснабжения [1]. При этом многие требования безопасности, в частности, к электрической защите от аварийных режимов, учитывают в условиях уже сформированной структуры сетей и реализованных технических решений. Многолетний опыт эксплуатации электроустановок в АПК показывает, что эффективность электрической защиты на основе предохранителей и автоматических выключателей остается недостаточной из-за низкого уровня токов короткого замыкания (КЗ), несмотря на совершенствование защитной аппаратуры и все более широкое использование устройств защитного отключения (УЗО), которые позволяют решить проблему защиты от поражения электрическим током [2, 3], но по принципу действия не реагируют на однофазные КЗ на нулевой рабочий провод и междуфазные КЗ. Эти функции по-прежнему возлагаются на автоматические выключатели, с которыми комбинируются УЗО.

Еще одна причина низкой эффективности защиты – большой разброс характеристик срабатывания предохранителей и автоматических выключателей. Реальное время срабатывания защиты при одном и том же токе из-за наличия зоны разброса может отличаться в несколько раз.

Недопустимо высокое время срабатывания защиты при малых токах КЗ привело к необходимости изменения подхода к проверке ее чувствительности в методиках выбора параметров срабатывания. Нормирование минимально необходимой кратности аварийных токов [4] заменено на установление максимально допустимого времени срабатывания защиты [5]. В ПУЭ [5] это время регламентировано значениями 0,4 с для внутренних радиальных и 5 с для групповых сетей.

Проведенные авторами расчеты возможного времени срабатывания автоматических выключателей различных типов, установленных на потребительских подстанциях, показали, что для верхних значений защитных характеристик регламентируемое время при удаленных однофазных КЗ в большинстве случаев не обеспечивается [6].

При защите внутренних электрических сетей возникают дополнительные проблемы, обусловленные, прежде всего, значительно меньшим уровнем токов КЗ, чем во внешних сетях. Кроме того, возникающая при КЗ в электропроводках электрическая дуга, температура которой достигает нескольких тысяч градусов, может воспламенить изоляцию или другие горючие материалы, что вместе с действием искр и расплавленных частиц металла часто приводит к развитию пожара. Действуя, как дуга электросварочного аппарата, дуга КЗ может электропроводку быстрее, чем сработает защита, что эквивалентно ее отсутствию и неконтролируемому протеканию пожароопасных процессов. Современные методики выбора электрической защиты не учитывают воздействие электрической дуги КЗ на электропроводку [7]. Тем самым допускается возможность пожара еще на этапе проектирования защиты.

Таблица 1 – Результаты расчета токов однофазного КЗ в конце линий 0,38 кВ при различных параметрах внешней и внутренней электрической сети

Параметры внешней сети		Протяженность ВЛ									
		100 м		800 м		Сечение проводов ВЛ					
Тип линии	Мощность трансформатора, кВА	25 мм ²		95 мм ²		25 мм ²		95 мм ²			
		Величина тока КЗ во внутренней сети в конце линии длиной 30 м / 60 м сечением 4 мм ² , А									
		Алюминий	Медь	Алюминий	Медь	Алюминий	Медь	Алюминий	Медь		
ВЛ	100	182/127	222/169	227/147	293/207	59/52	63/58	121/94	137/115		
ВЛ	160	200/135	249/184	256/158	343/230	61/53	65/59	129/98	147/122		
ВЛ	250	212/141	269/195	277/166	383/247	62/54	66/60	134/101	154/126		
ВЛ	400	222/145	284/202	293/172	414/260	63/55	67/61	137/103	159/130		
ВЛ	630	227/147	294/207	303/175	435/268	64/56	68/62	139/105	162/132		

Учитывая проблематичность построения эффективной электрической защиты в системах внешнего и внутреннего сельского низковольтного электроснабжения, обусловленную, прежде всего, низким уровнем токов КЗ, можно предложить подход, отличный от настройки параметров защиты под расчетные значения аварийных токов, который предусматривает их увеличение до уровня, при котором зона срабатывания автоматических выключателей смещается к области чувствительности электромагнитных расцепителей (ЭР) [6].

При этом должны обеспечиваться требования ПУЭ [5] по максимально допустимому времени срабатывания, а также исключаться

возможность пережога электропроводки током дугового КЗ до срабатывания защиты. Выполнение этих требований в значительной степени реализуется при условии срабатывания в аварийном режиме ЭР автоматических выключателей.

На сегодняшний день для защиты внутренних электрических сетей все большее применение находят автоматические выключатели серии ВА с номинальным током 16; 25; 31,5; 40; 50; 63 А. Наибольшее распространение в России получили выключатели с характеристикой типа С, электромагнитные расцепители которых срабатывают в диапазоне (от 5 до 10) по отношению к номинальному току (Iн). Использование более чувствительных выключателей с характеристикой типа В (от 3 Iн до 5 Iн) достаточно ограничено из-за возможности ложных срабатываний, которые не исключены, прежде всего, вследствие ошибочного проектирования установки и непрофессиональной эксплуатации. В то же время в сельских сетях до сих пор эксплуатируют огромное количество автоматических выключателей серии АЕ с кратностью тока срабатывания ЭР 12 Iн.

Оценить возможность срабатывания ЭР автоматических выключателей позволяют результаты расчета токов однофазного КЗ в удаленных точках внутренней сети при различных параметрах внешней сети. Мы провели расчеты для схемы соединения обмоток трансформатора 10/0,4 кВ «звезда – звезда» и сечения проводов внутренней сети 4 мм². При оценке пороговых токов срабатывания ЭР выключателей использовали следующие средние значения: 7,5 Iн – для выключателей серии ВА (С) и 4 Iн – для выключателей серии ВА (В).

Анализ выполненных расчетов показал, что даже на расстоянии 100 м от подстанции при сечении проводов воздушной линии 95 мм² и протяженности внутренней алюминиевой электропроводки 60 м ЭР выключателей серии АЕ с номинальным током 16 А и выше и серии ВА (С) с номинальным током 25 и выше не будут реагировать на однофазное КЗ (табл. 1, табл. 2). Только при использовании медной электропроводки и снижении ее протяженности до 30 м в некоторых случаях возможно срабатывание ЭР выключателей серии АЕ с номинальным током 31,5 А, и серии ВА (С) – с номинальным током 50 А.

При удалении от подстанции до 800 м ЭР выключателей серии АЕ с номинальным током 16 А и выключателей серии ВА (С) с номинальным током 25 А даже при выполнении внутренней проводки медным проводом, протяженностью не превышающей 30 м, на однофазные КЗ не реагировали.

Наилучшими показателями срабатывания обладали выключатели серии ВА с характеристикой В.

При удалении от подстанции до 100 м и протяженности внутренней алюминиевой электропроводки 60 м порог срабатывания ЭР достигался для выключателей с номинальным током до 40 А, а в отдельных случаях (при медной электропроводке и сечении воздушной линии 95 мм²) – 63 А. При уменьшении протяженности медной электропроводки до 30 м порог срабатывания ЭР достигался для всей рассмотренной линейки номинальных токов.

Однако при удалении от подстанции до 800 м токи КЗ не всегда достигали даже порога срабатывания выключателей с номинальным током 16 А. И только для медной электропроводки при снижении ее протяженности до 30 м было возможно срабатывание ЭР выключателей с номинальным током до 40 А.

Аналогичные расчеты для внешней сети с кабельной линией или СИП с учетом возможности соединения вторичной обмотки силового трансформатора по схеме «зигзаг» позволяют расширить область оценки значений токов КЗ и анализировать результивность защиты в рассматриваемых условиях. Но в целом, проведенный анализ показал проблематичность обеспечения регламентированного [5] наибольшего допустимого времени срабатывания защиты (0,4 с) даже при условии использования выключателей повышенной чувствительности серии ВА с характеристикой В.

Таблица 2 – Расчетные пороговые токи срабатывания электромагнитных расцепителей автоматических выключателей

Номинальный ток, А	Пороговый ток срабатывания (А) для выключателей серии		
	AE	ВА (С)	ВА (В)
16	192	120	64
25	300	187	100
31,5	378	236	126
40	480	300	160
50	600	375	200
63	756	472	252

С учетом изложенного, представляется целесообразным при выборе параметров электрических сетей при проектировании и реконструкции систем низковольтного электроснабжения учитывать уровень токов короткого замыкания, принимая во внимание, что его повышение достигается с помощью следующих мероприятий [6]:

– увеличение мощности трансформаторов на потребительских подстанциях;

– использование силовых трансформаторов со схемой соединения обмоток «звезда – зигзаг» или «треугольник – звезда»;

– увеличение сечения проводов воздушных линий 0,38 кВ;

– замена традиционных воздушных линий 0,38 кВ с неизолированными проводами воздушными кабелями (СИП);

– увеличение сечения алюминиевых проводов на участках внутренних электрических сетей;

– замена алюминиевых проводов на медные на участках внутренних электрических сетей.

Однако даже реализация совокупности этих мероприятий не гарантирует повышения токов КЗ до порога срабатывания ЭР всей линейки номинальных токов применяемых автоматических выключателей. Поэтому целесообразно использовать подход к оценке эффективности электрической защиты по показателям пожарной опасности КЗ, основанный на следующем [7].

Диапазон токов однофазного, двухфазного или трехфазного КЗ на участке сети, для которого время пережога электропроводки возникающей электрической дугой меньше времени срабатывания защиты, называется незащищенной зоной или зоной пережога. Отношение диапазона токов КЗ, для которого время пережога меньше времени срабатывания защиты, к диапазону токов КЗ на участке сети можно интерпретировать как долю незащищенной части участка сети.

Показатель $k_s^{\text{нз}(k)}$, определяемый долей незащищенной части участка сети (отношение длины незащищенной части участка электрической сети к полной длине участка), называется коэффициентом незащищенности участка сети:

$$k_s^{\text{нз}(k)} = \frac{I_s^{\text{прг}(k)}}{I_s} \quad (1)$$

где I_s – длина s -го участка сети ($s = 1, \dots, S$), м;

$k_s^{\text{прг}(k)}$ – длина зоны пережога на этом участке при k -м виде КЗ, м.

Нулевая величина этого показателя соответствует отсутствию опасности пережога на участке сети (и, как следствие, значительно меньшей опасности пожара, так как процесс развития КЗ ограничен электрической защитой), а равная единице – полной незащищенности участка сети.

На основе этого коэффициента рассчитывается показатель $K^{нз}(k)$, который характеризует пожарную опасность сети в целом и называется коэффициентом незащищенности электрической сети. Он должен рассчитываться для каждого вида КЗ, имеет граничные значения 0 и 1 и может быть определен как отношение суммы длин зон пережога к сумме длин всех участков сети:

$$K^{нз}(k) = \frac{\sum_{s=1}^S l_s^{прг(k)}}{\sum_{s=1}^S l_s}. \quad (2)$$

Учитывая, что пожарную опасность при дуговых коротких замыканиях представляют прежде всего участки электрической сети, для которых время пережога меньше времени срабатывания защиты (в этом случае защита не влияет на процесс пережога и пожароопасные факторы электрической дуги) в заданном диапазоне токов КЗ, можно поставить в соответствие эффект пережога до срабатывания защиты и развитие вследствие этого пожара.

Тогда вероятность пожара $K^{нз}(k)$ от КЗ данного вида в течение времени T на s -м участке сети можно определить по формуле:

$$P_s^k(\Pi) = p_T^k k_s^{нз(k)} Q_y Q_z Q_p Q_{тз}, \quad (3)$$

где p_T^k – вероятность возникновения КЗ на участке сети в течение времени T ;

Q_y – вероятность сосредоточения пожароопасного вещества вблизи электропроводки;

Q_p – вероятность перерастания возникшего загорания в пожар;

$Q_{mз}$ – вероятность отказа системы пожаротушения;

Q_z – вероятность воспламенения пожароопасного вещества, включая горючую изоляцию.

В расчетах значения вероятностей Q_y , Q_z , Q_p , $Q_{mз}$, принимаются равными единице, поэтому $P_s^k(\Pi)$ называется показателем пожарной опасности k -го вида короткого замыкания на s -ом участке электрической сети:

$$P_s^k(\Pi) = p_T^k k_s^{нз(k)}. \quad (4)$$

Величина этого показателя численно равна значению вероятности пожара на объекте при k -м виде короткого замыкания при условии,

что пережог электропроводки до срабатываний защиты обязательно приводит к пожару.

Используя коэффициент незащищенности электрической сети, можно определить показатель пожарной опасности k -го вида короткого замыкания для всей электрической сети рассматриваемого объекта по формуле

$$P^K(\Pi) = P_T^{K(k)} K^{нз(k)} \quad (5)$$

где $P_T^{K(k)}$ – вероятность КЗ k -го вида в электрической сети в течение времени T .

С учетом введенных показателей и допущения о том, что за время T пожар на объекте происходит от КЗ только на одном из участков сети, причем КЗ на всех участках равновероятны, в соответствии с теоремой умножения вероятностей может быть определен интегральный показатель пожарной опасности в электрической сети из-за короткого замыкания (независимо от его вида):

$$P(\Pi) = 1 - [1 - P^{K1}(\Pi)] \cdot [1 - P^{K2}(\Pi)] \cdot [1 - P^{K3}(\Pi)] \cdot [1 - P^{KK}(\Pi)]. \quad (6)$$

где $P^{K1}(\Pi)$, $P^{K2}(\Pi)$, $P^{K3}(\Pi)$, $P^{KK}(\Pi)$ – соответственно показатели пожарной опасности однофазного, двухфазного, трехфазного КЗ и однофазного КЗ на открытые проводящие части (называемые далее «КЗ на корпус»).

Если вся сеть защищена устройством защитного отключения (УЗО), можно использовать следующую формулу:

$$P_Z^P(\Pi) = 1 - [1 - P^{K1}(\Pi)] \cdot [1 - P^{K2}(\Pi)] \cdot [1 - P^{K3}(\Pi)]. \quad (7)$$

Если УЗО установлены на отдельных участках сети, необходимо использовать формулу (6), в которой показатель пожарной опасности КЗ на корпус рассчитывают по следующему выражению:

$$P^{KK}(\Pi) = P_T^K K_{УЗО}^{нз(k)}, \quad (8)$$

где $K_{УЗО}^{нз(k)}$ – коэффициент незащищенности сети при однофазных КЗ на корпус с учетом защиты отдельных участков устройствами защитного отключения.

Этот коэффициент определяется по формуле:

$$K_{УЗО}^{НЗ(к)} = \frac{\sum_{s=1}^S I_s^{\text{прг(к)}} - \sum_{s=1}^S I_s^{\text{прг(к)}}_{(УЗО)}}{\sum_{s=1}^S I_s}, \quad (9)$$

где $I_s^{\text{прг(к)}}$ – длина зоны пережога s-го участка сети при однофазном КЗ на корпус и отсутствии в сети УЗО, м;

$I_s^{\text{прг(к)}}_{(УЗО)}$ – длина зоны пережога s-го участка сети, защищенного УЗО при однофазном КЗ на корпус, м.

Показатели, определяемые по формулам (4) – (8), можно рассматривать в качестве количественной меры пожарной опасности электропроводок и использовать для оценки эффективности электрической защиты.

Выводы. Таким образом, для повышения эффективности электрической защиты объектов АПК параметры системы электроснабжения 0,38 кВ, включая электропроводки во внутренней электрической сети, необходимо выбирать с учетом уровня токов короткого замыкания с целью достижения порогов срабатывания ЭР (или приближения к ним) автоматических выключателей, а систему защиты проектировать с учетом показателей пожарной опасности.

Очевидно, что предложенный подход, связан с дополнительными затратами. Однако мероприятия по увеличению уровня токов КЗ одновременно повышают надежность электроснабжения и качество напряжения у потребителей, а также улучшают условия пуска мощных асинхронных электродвигателей. Благодаря повышению эффективности электрической защиты в ряде случаев снижается ущерб от перерывов электроснабжения и повреждений электрооборудования, уменьшается вероятность возникновения электропожаров.

Использование этих рекомендаций не позволяет определить единые требования к параметрам низковольтных электрических сетей. Требуется проведение расчетов технических и экономических показателей для конкретных вариантов электроснабжения различного вида электропотребителей.

ЛИТЕРАТУРА

1 Шапкенов, Б. К., Кайдар, А. Б., Кайдар, М. Б. Оптимизация параметров и режимов работы городских электрических сетей: монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, М. Б. Кайдар. – Алматы : Эверо, 2016. – 176 с. ISBN 978-601-310-762-2.

2 Повышение эффективности электроснабжения городских электрических сетей: Монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, А. П. Кислов, В. П. Марковский, М. Б. Кайдар. – Павлодар : Кереку, 2016. – 153 с. – ISBN 978-601-238-674-5.

3 Шапкенов, Б., Калиев, Б., Кайдар, А. Теория и практика энергетических преобразователей. Монография для студентов, магистрантов, аспирантов и ИТР, руководящего и обслуживающего персонала электростанций. Изд. Lap Lambert Academic Publishing, Saarbrucken. – Germany, 2014. – 461 с.

4 Правила устройства электроустановок Республики Казахстан (ПУЭ). Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230 Об утверждении Правил устройства электроустановок (с изменениями по состоянию на 25.12.2017 г.). [Электронный ресурс] <https://online.zakon.kz> › Document.

5 Об утверждении правил устройства электроустановок – Эділет. adilet.zan.kz › rus › docs › links. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года ... по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 12 июня 2018 года. [Электронный ресурс]. <http://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010851/links>.

6 Шапкенов, Б. К., Сейтказин, С. Б., Кайдар, А. Б., Кайдар, М. Б., Сейтказин, Ж. С. Қалалық электр желілерінің параметрлерімен жұмыс режимдерін онтайландыру. Оку құралы / Шапкенов Б. К., Сейтказин С.Б., Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Сейтказин Ж.С. – Павлодар : Toraighyrov University, 2019. – 145 б. – ISBN 978-601-238-956-2.

7 Shapkenov, B. K., Kaidar, A. B., Kaidar, M. B., Markovskiy, V. P., Kislov, A. P. The operational features and detailed control schemes of AC sub-microgrid, dc sub-microgrid and hybrid ac/dc microgrid, c.128-138. «XIX Сәтбаев оқуалары» жас ғалымдар, магистранттар, студенттер мен мектеп оқушыларының : халықар. ғыл. конф. мат-дары Академик К. И. Сәтбаевтың 120 жылдығына арналған. – Павлодар : С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2019. – ISBN 978-601-238-907-4. – Т. 21. – «Жас ғалымдар». – 2019. – 420 б. – ISBN 978-601-238-930-2.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ

МАТАЕВ Т. М.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

КАРМАНОВ А. Е.

доктор PhD, ассоц. профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

На современном этапе развития производство не стоит на месте, а стремительно расширяется. Современные технологии позволили увеличить масштабы различных производств до колоссальных размеров, но это увеличение также требует увеличения потребления энергоресурсов, которые имеют свой ограниченный запас, что в итоге приводит к истощению природных ресурсов. Таким образом, проблема сокращения энергоресурсов, при увеличивающемся спросе на них становится одной из глобальных проблем человечества. Эта проблема с каждым годом приобретает все большую актуальность, это связано как с осознанием факта их ограниченности, так и с интенсивно увеличивающимся потреблением.

Преждевременное изъятие погребенных в литосфере веществ и ввод их в оборот нарушает оптимальный баланс круговорота веществ в природе. Кроме того, использование невозобновимых ресурсов влечет за собой цепь последствий, важных для биосфера: преобразование ландшафтов, изъятие площадей природных экосистем, деградация почв, изменение распределения грунтовых вод и др.

С этой проблемой неразрывно связана и другая экологическая проблема – отходы – неиспользуемые остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий и продуктов, образующиеся в процессе производства продукции или ее потребления и утратившие свои потребительские свойства. Они относятся к материальным объектам, которые могут быть потенциально опасны и для окружающей природной среды, и для здоровья человека.

Все эти экологические проблемы приводят к постоянному росту цен на энергетическое сырье, что все чаще заставляет человечество оглядываться вокруг в поисках замены традиционных способов получения тепла на альтернативные.

К таким способам можно отнести поиск новых месторождений, использование низкосортных ископаемых, использования ветровой энергии, энергии солнца, геотермального тепла и поиск заменителей традиционным материалам. В последнем случае все сводится к замене используемых ресурсов материалами, которые будут выгоднее в использовании и менее вредны для окружающей среды.

Этими нетрадиционными материалами могут стать: мусор, древесина, биотопливо и прочие. В частности, можно использовать такой вид мусора, как листва. Ведь листва является экологически чистым продуктом и как сырье нигде не используется. С каждым годом жилищно-коммунальными службами листья большими объемами собираются, вывозятся или сжигаются и не рассматриваются как вторичный источник энергии. А ведь если посмотреть на опавшую листву совсем под иным углом, то она окажется источником альтернативной энергии и потенциального дохода, что позволит решить сразу несколько задач служб коммунального городского хозяйства.

Все мы когда-либо сжигали опавшие листья. Но мало кто ими топит печь. Охапка листьев в качестве топлива совсем не эффективна – дымит, мало обогревает и вообще это довольно хлопотно и не стоит усилий. Но из них можно делать специальные поленья, которыми могут стать весьма реальным прибыльным топливом.

Этим вопросом задаются люди в разных уголках мира. К примеру, авторы одной из таких идей проживают в Бирмингеме (Англия) и их основной источник дохода – это опавшие листья. Только в Бирмингеме, где расположена фабрика по производству этих топливных брикетов коммунальные службы ежегодно убирают 16 тысяч тонн осенних листьев. Такая основа бизнеса не только прибыльна, как оказалось, но и способствует защите окружающей среды. Шэрон Уормингтон и Питер Моррисон создали компанию «BioFuels International», которая занимается тем, что перерабатывает опавшие листья в поленья (Leaf Log). Каждое полено весит около килограмма, а в длину имеет 28 сантиметров [1].

Преимущество поленьев из листьев перед обычными дровами – они легко поджигаются и для этого не надо использовать ничего для растопки. Тесты показали, что килограмм поленьев «Leaf Log» выделяет 27,8 мегаджоуля энергии. То есть его теплота сгорания аналогична углю высокого качества и даже выше чем у обычных деревянных поленьев. Также, одно полено Leaf Log горит на протяжении 2–3 часов, а это в три раза больше, чем дерево такого же размера и веса.

На сегодняшний день в Бирмингеме открыт завод, который делает бизнес на выпуске поленьев «Leaf Log». Многие сразу вспомнят, как горят и дымят куча листьев. Поэтому у всех есть предубеждение, что использовать листья в качестве топлива – по крайней мере, неразумно. Но опыт показывает, что высушенные и спрессованные листья прекрасно горят и выделяют массу энергии.

Для производства одного полена необходим большой мешок листьев. Конечно же, процесс производства этих дров – это не только

сушка и прессовка листьев. На завершающем этапе изготовления в массу для полена добавляют воск, который скрепляет полено, не давая ему рассыпаться, и служит дополнительным горючим. Но эти дрова на 70 % состоят из воска.

При сжигании листьев выделяются очень вредные газы - фтористые, диоксановые соединения. Кроме того, в городской черте листва не горит, а тлеет, что вызывает дополнительные проблемы и так в неблагополучных в экологическом отношении городах: усиление смога и задымлённости. При естественном процессе гниения опавшая листва выделяет в окружающую среду ядовитые соединения газа, что в черте города при условиях повышенной загазованности выхлопами транспорта крайне нежелательно. При этом, если производить сжигание листьев в виде брикетов – то брикет гореть должен практически бездымно. Происходит это за счёт повышения температуры горения. Кроме того, стоит отметить, что при сжигании брикетов уменьшается и количество недожёга, что также имеет свои большие «плюсы».

Так в [2] отмечено, что при сжигании брикетов из газетной бумаги золы образуется всего 5 %, в то время как после газет остается целых 80 %.

Таким образом, процесс производства топлива из листьев достаточно прост и недорог. Листья для брикетов подвергаются тщательной сушке на открытом воздухе или посредством сушилок до того состояния, когда их измельчение становится естественным процессом. После получения порошка из такого сырья прессуются листьевые брикеты. При этом в порошок из листьев добавляется связующее вещество (крахмальный раствор, средство на основе древесной пыли или воск).

Анализ полученных результатов

В Европе с первого квартала 2010 введся новый стандарт ENplus для пеллет (брикетов) бытового назначения и EN-B для «индустриальных» пеллет, используемых в промышленных предприятиях и коммунальных котельных. Введение отдельного стандарта качества для бытовых и промышленных пеллет позволит вести четкий учет потребления и контролировать качество продукции. К сожалению, в настоящее время в странах СНГ не разработано ГОСТов для определения свойств брикетов, поэтому в нашей работе пришлось использовать стандарты для твердого минерального топлива.

Качество брикетов в значительной мере зависит от влажности исходной смеси. Различают оптимальную и критическую влажности. Оптимальная влажность составляет 4–10 %, при ней достигаются наилучшие механические характеристики брикетов (следует учитывать,

что для некоторых видов сырья верхним пределом влажности является 6–8 %) [3].

Влажность полученных брикетов была определена в соответствии с [4]. В соответствии с методикой, приведённой в данном ГОСТе, была определена влажность брикетов, величина которой составила 0,5 %.

В соответствии с европейскими стандартами качества топливных гранул (DIN plus, EN plus- A2, EN-B) зольность топливных брикетов должна находиться в пределах 0,5–3 % [5].

Зольность полученных брикетов была определена в соответствии с [6]. В соответствии с методикой, приведённой в данном ГОСТе, была определена зольность брикетов, величина которой составила 3,5 %.

Основным фактором, определяющим механическую прочность, водостойкость и калорийность брикета, являются его плотность. Чем плотнее брикет, тем выше показатели его качества. Чем ниже плотность брикетов, тем меньше их калорийность. Например, при плотности брикета 650–750 кг/м³ калорийность брикетов равна 12–14 МДж/кг; при плотности 1200–1300 кг/м³ – 25–31 МДж/кг [5].

Плотность полученных нами брикетов составляет: при давлении прессования 4–5 МПа – 546 кг/м³; при давлении прессования 10–12 МПа - 612 кг/м³. При этом полученные результаты можно сравнить с плотностью древесины, значение которой равно: сосна 520 кг/м³; берёза 650 кг/м³ [7].

Кроме плотности, фактором, показывающим механическую прочность брикетов может явиться испытание сбрасываем, применяемое для угольных брикетов [8].

Механическая прочность брикетов по данной методике составила около 87 %.

Выводы:

В результате проведённых исследований определены размеры частиц, подаваемых для брикетирования: фракция 1–5 мм.

При использовании листьев нет необходимости в использовании связующего вещества.

Опытным путём получено оптимальное значение формы и размеров получаемых брикетов: форма – цилиндрическая; диаметр около 30 мм; высота 15–20 мм.

Найдено значение давления, при котором получаемые брикеты обладают физическими свойствами, позволяющими использовать их в качестве энергетического топлива.

Показано, что возможна сушка брикетов на открытом воздухе без дополнительных устройств и теплозатрат.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <http://www.membrana.ru/article/182>
 - 2 http://www.mainstro.ru/articles/ing/teplo/trub/view_344.html.
 - 3 <http://www.infobio.ru/tiekhnologhiia-proizvodstva-biotopliva>.
 - 4 ГОСТ Р 52917- 2008 Топливо твердое минеральное. Методы определения влаги в аналитической пробе.
 - 5 http://bioresource.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=87&Itemid=27.
 - 6 ГОСТ 11022-95 Топливо твердое минеральное. Методы определения зольности.
 - 7 <http://www.sci.aha.ru/ALL/e15.htm>.
 - 8 ГОСТ 21289-75 Брикеты угольные. Методы определения механической прочности.

ЗАЩИТА, НЕ ИСПОЛЬЗУЮЩАЯ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА, ДЛЯ ДВУХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ С ОДНОСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ

МАШРАПОВА Р. М.
докторант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КЛЕЦЕЛЬ М. Я.
д.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Защиты параллельных линий, например [1, с. 21, 2, с. 378, 3, с. 807], как и подавляющее большинство защит других элементов, получают информацию о токе в фазах линий с помощью металлоемких и громоздких трансформаторов тока, которые имеют, к тому же, и другие общеизвестные недостатки [4, с. 50]. По этой причине на сессиях СИГРЭ неоднократно указывалось [4, с. 50, 5], что разработка защит электроустановок (ЭУ) без трансформаторов тока является актуальной задачей. Один из путей ее решения – применение магниточувствительных элементов. Нами для построения защит ЭУ выбраны герконы ввиду их преимуществ перед другими элементами [5]. На их основе уже разработаны принципы построения ряда защит, например [5, 6, с. 88, 7, с. 41, 8, с. 33, 9, с. 29, 10, с. 2], в том числе, и параллельных линий [11, с. 48]. Недостатком последней является передача информации о величине токе в фазах линий не по цепям управления, а по измерительным, которые являются менее надежными. В данной работе предлагается способ защиты параллельных линий, устраняющий указанный недостаток, и его реализация на герконах.

Способ [12, с. 2] заключается в контроле времени t_1 между моментами достижения мгновенными значениями токов в одноименных фазах линий заданной величины. Если t_1 больше уставки $t_{\text{эт1}}$ срабатывания защиты, то отключается линия, ток в которой достиг заданной величины раньше. Рассмотрим работу защиты на герконах (рис. 1). В режиме нагрузки защита не срабатывает, так как герконы 1 – 6 выбраны и установлены так, чтобы они не замыкали контакты при токах нагрузки и токах в неповрежденных фазах, поэтому на выходах блоков логики 31, 32, 33 сигналов нет.

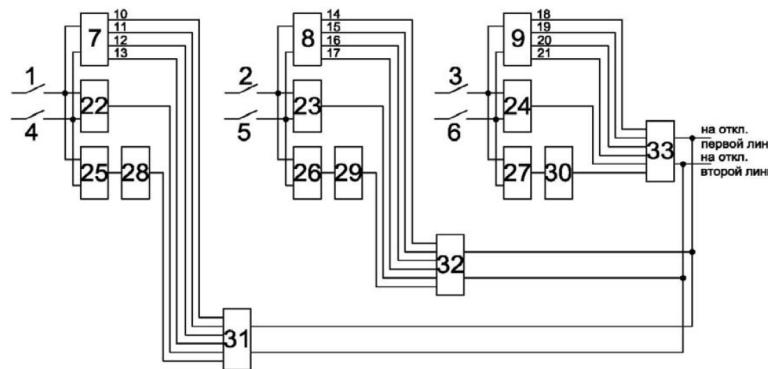


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства
защиты параллельных линий

При коротких замыканиях (КЗ) на шинах противоположной подстанции токи в поврежденных фазах линий достаточны для срабатывания герконов 1–6. Поэтому они замыкают контакты и выдают сигналы. При этом из-за наличия различных погрешностей герконы, установленные под одноименными фазами, срабатывают разновременно. Например, если первыми сработали герконы 4, 5, 6, то появляются сигналы на выходах 11, 15, 19 и 13, 17, 21 блоков 7, 8, 9 определения очередности срабатываний герконов и на входах блоков 22, 23, 24 измерения времени t_1 . После срабатывания герконов 1, 2, 3 сигналы на выходах 11, 15, 19 сохраняются, а на выходах 13, 17, 21 пропадают. Выдают сигналы блоки 22, 23, 24 и блоки 25, 26, 27 фиксации замкнутого состояния контактов обоих герконов. Последние запускают блоки 28, 29, 30 обеспечения выдержки времени t_2 (t_2 необходимо для обеспечения правильной работы защиты в режимах каскадного отключения КЗ). В результате на блоки логики 31, 32, 33 поступают сигналы от блоков 7, 8, 9 о том, какой

геркон сработал первым, блоков 22, 23, 24 о величине времени t_1 , и блоков 28, 29, 30 по истечении времени t_2 . Блоки 31, 32 и 33 сигнала не выдают, так как время t_1 не превышает заданной величины $t_{эт1}$ и нет сигналов на любом из выходов 12 или 13, 16 или 17, 20 или 21 блоков 7, 8, 9 из-за того, что герконы 1 – 6 срабатывают или не срабатывают, если КЗ ликвидировано. Защита не работает.

При трехфазном КЗ на одной из линий, например на первой, токи в ее фазах превосходят токи в одноименных фазах второй линии. Поэтому герконы 1, 2 и 3 срабатывают раньше герконов 4, 5 и 6, и появляются сигналы на выходах 10, 14, 18 и 12, 16, 20 блоков 7, 8 и 9. После срабатывания герконов 4, 5 и 6 появляются сигналы на выходах блоков 22, 23, 24 и 25, 26, 27. При этом время t_1 превышает $t_{эт1}$, и блоки 31, 32, 33 срабатывают, подавая сигнал на отключение первой линии.

При двухфазном КЗ на одной из линий, например на первой между фазами А и В, токи в них превосходят токи в одноименных фазах второй линии. Срабатывают герконы 1 и 2, 4 и 5, а герконы 3 и 6 не работают, так как они отстроены от токов в неповрежденных фазах. При этом герконы 1 и 2 срабатывают раньше герконов 4 и 5 и появляются сигналы на выходах 10 и 14 блоков 7 и 8. После срабатывания герконов 4 и 5 появляются сигналы на выходах 22, 23 и 25, 26. Срабатывают блоки 31 и 32, так как время t_1 превышает $t_{эт1}$, и подают сигнал на отключение первой линии.

Работа защиты в других режимах анализируется аналогично.

Из изложенного выше видно, что предлагаемый способ позволяет строить защиты параллельных линий без трансформаторов тока, и передача информации о токе в фазах линий осуществляется по цепям управления.

ЛИТЕРАТУРА

1 Клецель, М. Я., Никитин, К. И., Стинский, А. С. Совершенствование поперечной направленной дифференциальной защиты линий. / Клецель М. Я., Никитин К. И., Стинский А. С. // Промышленная энергетика. – № 5. – 2008. С. 20–24.

2 Stojanovic, Z., Djuric, M. The algorithm for directional element without dead tripping zone based on digital phase comparator, Electr. Power Syst. Res. 81 (2) (2011). – Р. 377–383.

3 Поляков, В. Е., Клецель, М. Я. Алгоритм действия и реализация на диодной сетке схемы дифференциальной направленной защиты повышенной чувствительности // Изв. вузов. – Электромеханика. – № 9. – 1979. – С. 806–808.

4 Кожович, Л. А., Бишоп, М. Т. (Cooper Power Systems, США). Современная релейная защита с датчиками тока на базе катушки Роговского./ Кожович Л. А., Бишоп М. Т. // Сборник докладов конференции CIGRE – М. : Научно-инженерное информационное агентство, 2009. – С. 49–59.

5 Клецель, М. Я. Основы построения релейной защиты на герконах./ Клецель М. Я. // Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем. / Сб. докл. IV Междунар. Научно-технич. конф. CIGRE (Екатеринбург, 3–7 июня 2013).

6 Kletsel, M., Kabdualiyev, N., Mashrapov, B., Neftissov, A. Protection of busbar based on reed switches./ Kletsel M., Kabdualiyev N., Mashrapov B., Neftissov A. // Przeglad Elektrotechniczny – № 1. – 2014. – С. 88–89.

7 Kletsel, M., Kaltayev, A., Mashrapov, B. Resource-saving protection of powerful electric motors./ Kletsel M., Kaltayev A., Mashrapov B. // Przeglad Elektrotechniczny – № 5. – 2017. – С. 40–43.

8 Клецель, М. Я., Мусин, В. В. Выбор тока срабатывания максимальной токовой защиты без трансформаторов тока на герконах. / Клецель М. Я., Мусин В. В. // Промышленная энергетика – № 4. – 1990. – С. 32–36.

9 Клецель, М. Я., Жантлесова, А. Б., Майшев, П. Н., Нефтисов, А. В. Идентификация установившегося тока короткого замыкания с помощью герконов. / Клецель М. Я., Жантлесова А. Б., Майшев П. Н., Нефтисов А. В. // Электротехника – № 4. – 2014. – С. 28–34.

10 Патент 2629958 Российской Федерации, МПК H02H 3/08. Устройство для токовой защиты электроустановки / Клецель М. Я., Mashrapov B. E., Барукин А. С., Калтаев А. Г., Талипов О. М.; заявл. 24.05.2016; опубл. 05.09.17, Бюл. № 25.

11 Клецель, М. Я. Принципы построения и модели дифференциальных защит электроустановок на герконах. / Клецель М. Я. // Электротехника – № 10. – 1991. – С. 47–50.

12 Патент 2631679 RU, МПК H02H 3/08. Способ защиты параллельных линий / Клецель М. Я., Mashrapov B. E., Mashrapova P. M., Сулайманова В. А.; опубл. 12.09.17, Бюл. № 27.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ НА КОТЕЛЬНЫХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ

ПЛЕВАКО А. П.
магистр, ст. преподаватель, ИнЕУ, г. Павлодар

Энергоресурсосбережение является одной из самых серьезных задач XXI века. От результатов решения этой проблемы зависит место нашего общества в ряду развитых в экономическом отношении стран и уровень жизни граждан. Казахстан располагает всеми необходимыми природными ресурсами и интеллектуальным потенциалом для успешного решения своих энергетических проблем, но избыточность топливно-энергетических ресурсов в нашей стране совершенно не должна предусматривать энергорасточительность.

В настоящее время вопросам использования вторичных энергетических ресурсов, как в нашей стране, так и за рубежом уделяется повышенное внимание. Особо пристальное внимание получило так называемое «сбросное тепло», которое все часто находит применение в качестве низкопотенциального тепла для работы тепловых насосов. В большинстве случаев в качестве низкопотенциального источника тепла для тепловых насосов предлагается использовать тепло грунтовых, артезианских, термальных вод, воды рек, озер, морей, систем водо-, и теплоснабжения и реже промышленные и очищенные бытовые стоки, воду технологических циклов и вообще любое бросовое тепло. В связи с этим возникла идея утилизации теплоты продувочной воды парогенератора и использованию ее в процессе деаэрации.

Известен способ утилизации сбросной теплоты электрических станций, осуществляемый за счет использования теплоты продувочной воды паропреобразовательной установки для подогрева химически очищенной воды, направляемой после в деаэратор [1]. Недостатком данной схемы является то, что количество теплоты передаваемого химически очищенной воде невелико, соответственно расход греющего пара (для обеспечения температуры насыщения деаэрируемой воды) велик. А, как известно, эффективность работы деаэратора существенно зависит от температуры, подводимой для деаэрации воды, и чем она выше, тем эффективнее осуществляется процесс деаэрации.

Технический результат предлагаемого способа – эффективное использование источника низкопотенциального тепла – продувочной воды для осуществления процесса деаэрации.

Это достигается за счет того, что в известном способе утилизации сбросного тепла продувочной воды парогенератора за счет передачи тепла от воды к нагреваемому веществу в утилизаторе, предлагается в качестве утилизатора использовать тепловой насос, а в качестве нагреваемого вещества – химически очищенную (добавочную) воду, подвергающую далее процессу деаэрации.

Схема установки по утилизации сбросного тепла продувочной воды парогенератора с применением данного способа представлена на рисунке 1.

Установка по утилизации сбросного тепла продувочной воды парогенератора состоит из теплового насоса, содержащего испаритель 1, компрессор 2, приводимый во вращение электродвигателем 3, конденсатор 4, дроссель (регулирующий вентиль) 5, связанные между собой системой трубопроводов 6 для циркуляции рабочего тела теплового насоса. К испарителю 1 подведен трубопровод 7, по которому от второй ступени сепаратора непрерывной продувки 8 подается продувочная вода парогенератора 9. Трубопровод 10 служит для отвода охлажденной продувочной воды в канализацию. В конденсаторе 4 рабочее тело теплового насоса охлаждается путем передачи тепла химически очищенной (добавочной) воде, находящейся в трубопроводе 11, направляемой для процесса деаэрации в деаэратор (на рисунке не показан).

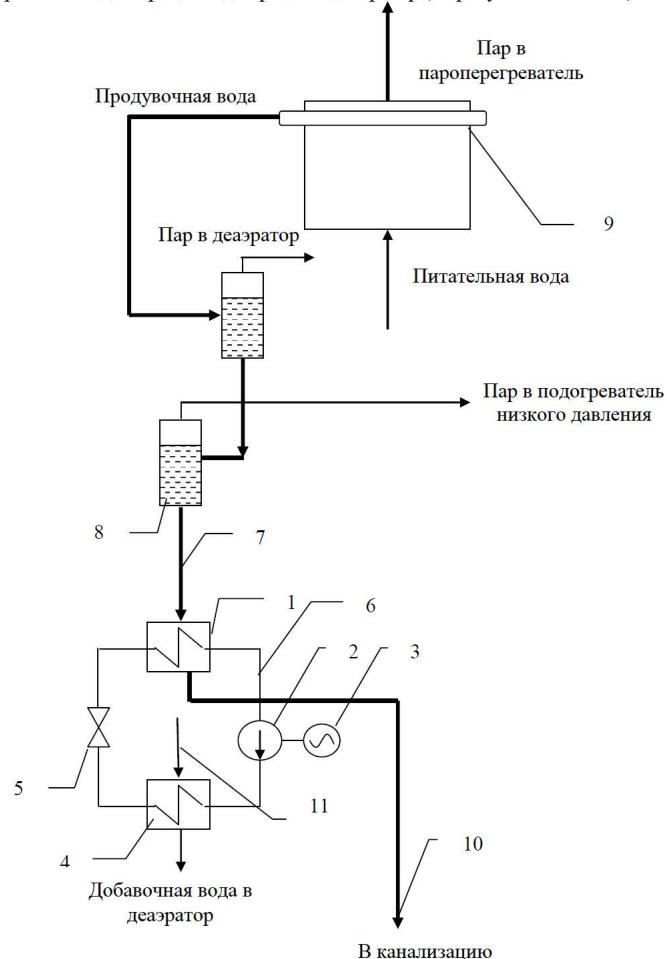


Рисунок 1 – Способ утилизации сбросного тепла продувочной воды парогенератора

Способ утилизации тепла осуществляется следующим образом: в результате подвода низкопотенциального источника тепла – продувочной воды парогенератора 9 по трубопроводу 7 в испаритель 1 происходит кипение рабочего тела теплового насоса, в результате чего продувочная вода парогенератора 9 охлаждается и направляется по трубопроводу 10 для сброса в канализацию. Пары рабочего тела

теплового насоса сжимаются в компрессоре 2 с повышением энталпии и температуры за счет сжатия. В конденсаторе 4 теплота фазового перехода рабочего тела передается химически очищенной воде, направляемой в качестве добавочной воды для восполнения внутренних и внешних потерь на процессdeaэрации по трубопроводу 11. После конденсатора 4 рабочее тело теплового насоса дросселируется в регулирующем вентиле 5, в результате чего снижается температура, давление до давления в испарителе и цикл теплового насоса повторяется. Чем выше конечное давление сжатия компрессора, тем выше температура рабочего тела теплового насоса, соответственно большее количество теплоты отдается в конденсаторе теплового насоса химически очищенной воде. Тем самым увеличивается температура воды, подаваемой вdeaэратор и эффективность процессаdeaэрации, уменьшается расход греющего пара.

В результате использования сбросного тепла продувочной воды парогенератора осуществляется перевод низкопотенциального тепла, в теплоту добавочной химически очищенной воды, подаваемой далее в деаэратор. Тем самым достигается ее значительный предварительный подогрев, что позволяет уменьшить расход греющего пара к деаэратору.

Схема установки по утилизации сбросного тепла маслоохладителей турбин с применением заявленного способа представлена на рисунке 2.

Установка по утилизации сбросного тепла маслоохладителей турбин с применением заявленного способа состоит из теплового насоса, содержащего испаритель 1, компрессор 2, приводимый во вращение электродвигателем 3, конденсатор 4, дроссель (регулирующий вентиль) 5, связанные между собой системой трубопроводов 6 для циркуляции рабочего тела теплового насоса. К испарителю 1 подведен трубопровод 7, по которому от системы смазки турбогенератора (на чертеже не показан) подается нагретое масло. Трубопровод 8 служит для отвода охлажденного масла в систему смазки турбогенератора. В конденсаторе 4 рабочее тело теплового насоса охлаждается путем передачи тепла сетевой воде, циркулирующей в трубопроводе 9 системы централизованного теплоснабжения.

Способ утилизации тепла осуществляется следующим образом: в результате подвода низкопотенциального источника тепла – масла системы смазки турбоагрегатов по трубопроводу 7 в испаритель 1 происходит кипение рабочего тела теплового насоса, в результате чего масло охлаждается и направляется по трубопроводу 8 к системе смазки турбины. Пары рабочего тела теплового насоса сжимаются в компрессоре 2 с повышением энタルпии и температуры за счет сжатия. В конденсаторе 4 теплота фазового перехода рабочего тела передается обратной сетевой

воде системы централизованного теплоснабжения, циркулирующей в трубопроводе 9 системы централизованного теплоснабжения. После конденсатора 4 рабочее тело дросселируется в регулирующем вентиле 5, в результате происходит снижение температуры и падение давления до значения давления в испарителе, после чего цикл теплового насоса повторяется.

В результате использования способа использования сбросного тепла маслокохладителей турбин осуществляется перевод низкопотенциального тепла масла системы смазки турбогенератора, имеющего температуру 55–60 °С в теплоту сетевой воды. Тем самым достигается подогрев сетевой воды до температуры 90–100 °С, пригодной для теплоснабжения.

Анализ работы первого в Республике Казахстан промышленного теплового насоса, который работает в АО «Казцинк» на низкопотенциальном тепле обратной воды [2], показывает эффективность его работы, что позволяют предположить такую же эффективность его использования на тепловых электрических станциях. Таким образом, совершенно необходимо развивать работы в этом направлении с целью создания конструкций иного ряда современных ТНУ различного назначения и схем использования «сбросного» тепла в промышленности с целью внедрения энергосберегающих технологий.

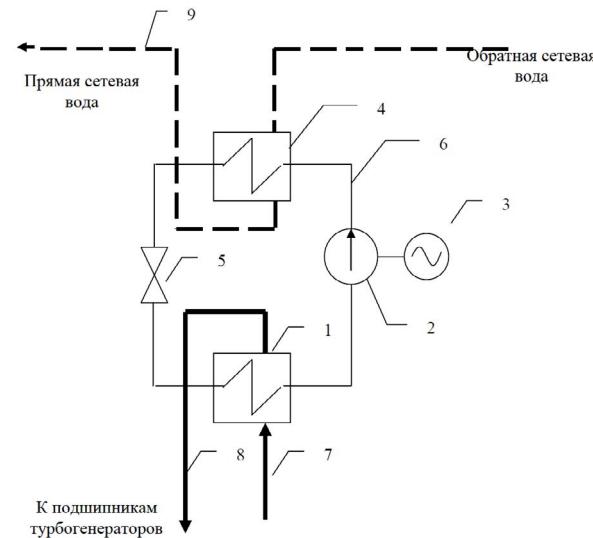


Рисунок 2 – Схема установки по утилизации сбросного тепла маслокохладителей турбин с применением заявленного способа

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Соколов, Е. Я. Промышленные тепловые электрические станции. – М. : Энергия, 1979. – С. 57.

- 2 Алимгазин, А. Ш. Применение теплового насоса в металлургическом производстве ОАО «Казцинк» – одно из перспективных направлений энергосбережения в промышленной теплоэнергетике// В кн: Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Энергосберегающие технологии Прииртышья». – Павлодар : ПаУ, 2001. – С. 26–33.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЙ ШИННОГО ПАКЕТА КОРОТКОЙ СЕТИ РУДНОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

РАХИМБЕРДИНОВА Д. М.

докторант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан
НОВОЖИЛОВ А. Н.

д.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан
НОВОЖИЛОВ Т. А.

к.т.н., доцент, Омский государственный технический университет,
г. Омск, Российская Федерация

Как известно [1, с. 35], что комплекс «руднотермическая печь» представляют собой сложное инженерное сооружение. Упрощенный вариант комплекса «руднотермическая печь» приведен на рисунке 1, где 1 – печной однофазный трансформатор; 2 – компенсатор; 3 – шинный пакет; 4 – гибкие связи; 5 – электроды руднотермической печи с системой башмаков и контактных щек; 6 – стена между печными трансформаторами и печью; 7 – шины высокого напряжения.

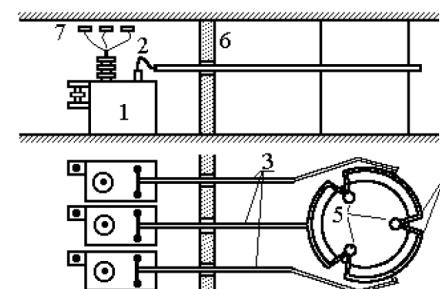


Рисунок 1 – Упрощенный вариант схемы комплекса «руднотермическая печь»

Совокупность проводников соединяющих печной трансформатор с электродами состоящая из компенсатора, шинного пакета, гибких связей, а также системы башмаков, контактной щеки и электродов называют короткой сетью. Составной частью этих элементов является система изоляции, охлаждения и крепления их проводников.

Их этого следует, что именно с помощью короткой сети в комплексе «руднотермическая печь» осуществляется передача электрической энергии от печного трансформатора к электродам печи. В связи с этим ее электрические параметры в значительной мере влияют на ее технико-экономические показатели комплекса «руднотермическая печь». Решающую роль в этом играют величина сопротивления шинного пакета, который выполняют из стандартных медных шин толщиной 10-15 мм или трубошин диаметром 60-80 мм.

В связи с тем, что по шинному пакету короткой сети протекают токи до 100кА, конфигурацию проводников и их расположение в нем выбирают такими, чтобы обеспечить минимально возможное индуктивное и активное сопротивления этого шинного пакета [2, с. 11].

Очевидно, для определения сопротивлений шинного пакета из группы шин большого сечения с большими значениями тока в них потребуются специальные методы. В настоящее время известно довольно большое число методов определения сопротивлений шинного пакета короткой сети. Условно все эти методы можно подразделить на расчетные и экспериментальные методы, а также методы физического моделирования.

Расчетные методы. В соответствии с [6, с. 35] рассчитать активные сопротивления шинного пакета короткой сети не сложно. Значительно труднее рассчитать его индуктивное сопротивление, которое определено не только конфигурацией шинного пакета и расположением шин в нем, но и размещением металлических элементов конструкции печи вокруг этого пакета, которые в значительной степени искажают распределение магнитного поля токов в этих шинах. В связи с этим для всех расчетных методов принимаются следующие допущения:

- расчет производится при номинальном чисто синусоидальном токе;
- считается, что ток вшине равномерно распределен по ее сечению;
- влияние ферромагнитных конструкций на реактивное сопротивление учитывается введением дополнительного коэффициента;
- абсолютная магнитная проницаемость проводника равна магнитной проницаемости вакуума [3, с. 15].

При вычислении активных и реактивных сопротивлений используется общий алгоритм:

- шинный пакет короткой сети разбивается на прямолинейные участки, которые подвергаются расчету;
- составляется расчетная схема, на которой указываются все геометрические размеры и количество проводников в пакете;
- составляется электрическая схема замещения пакета, приведенная к вторичному напряжению трансформатора;
- рассчитываются все активные и индуктивные сопротивления схемы замещения;
- путем преобразования схемы замещения определяются фазные активные и индуктивные сопротивления [3, с. 55].

В классическом расчетном методе, применяемом в основном до 1960 годов, по формулам Максвелла определяется собственная индуктивность каждого проводника короткой сети и взаимная индуктивность данного проводника со всеми другими проводниками [4, с. 61]. Из-за расположения проводников, а также большого количества близко расположенных параллельных проводников с токами с разными сдвигами фаз в этом методе затрудняется вычисление сопротивлений. В простых случаях удается получить аналитические выражения для индуктивностей с учетом конкретной формы поперечного сечения проводников. Форма поперечного сечения также учитывается при расчете собственных индуктивностей, а также при определении взаимных индуктивностей параллельных проводников одинаковой длины. В более сложных случаях реальные проводники заменяются линиями тока, проведенными через центры их сечений [3, с. 42].

Взаимная индуктивность двух линейных контуров l_1 и l_2 , обтекаемых токами i и i_1 , определяется следующим образом

$$M = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \int \frac{dl_1 \cdot dl_2}{r}, \quad (1)$$

где dl_1 и dl_2 – элементы длины контуров l_1 и l_2 ; r – расстояние между ними; μ_0 – магнитная проницаемость вакуума.

Аналогично определяется и собственная индуктивность контура, только в этом случае под величиной r понимается расстояние между трубками тока в контуре.

Следует добавить, что в связи с большим числом собственных и взаимных индуктивностей классический метод расчета реактивных сопротивлений является очень трудоемким. В настоящее время классический метод определения не применяется.

Менее трудоемким является метод обобщающих выражений, рассмотренный впервые в [5, с. 52], основанный также на использовании формул Максвелла для вывода обобщенных выражений, позволяющих рассчитать индуктивность отдельных участков шинного пакета. Полученные обобщенные выражения для различных схем и конфигураций коротких сетей значительно упрощают определение реактивных сопротивлений коротких сетей. На их основе созданы таблицы и нормали для расчета их реактивных сопротивлений [3, с. 116]. Использование обобщенных формул, таблиц и нормалей позволяет относительно просто и быстро рассчитать различные варианты шинных пакетов короткой сети. Однако этому методу присущи некоторые недостатки, основными из которых являются:

- обобщенные выражения и полученные на их основе таблицы и нормали рационально применять для тех конструкций коротких сетей, для которых эти данные были получены. А расчет параметров коротких сетей других конструкций требует вывода новых обобщенных формул, а также составления новых таблиц и нормалей;
- значительные временные затраты, обусловленные необходимостью ручного счета.

Избавиться от этого можно, если для расчета реактивных сопротивлений короткой сети использовать вычислительную технику. Использование вычислительной техники ускоряет и уточняет расчеты, так как программой расчета индуктивных сопротивлений предусматривается не только вычисление собственных и взаимных индуктивностей, но и учет сдвига фаз и направления тока в отдельных проводниках [6, с. 110]. Недостатками данного метода является необходимость разработки для каждой новой конструкции шинного пакета новой программы, так как сборник необходимых программ на все типы коротких сетей отсутствует.

Расчет активного сопротивления следует производить с учетом увеличения сопротивления шинного пакета из-за поверхностного эффекта, эффекта близости и неравномерного распределения токов по параллельным проводникам в пакете. Влияние расположенных близко металлических конструкций [6, с. 110] учитывается введением поправочного коэффициента, усредненного для всего токоподвода. Для любого одиночного проводника активное сопротивление рассчитывается по формуле

$$R_i = K_d \cdot R_0, \quad (2)$$

где $K_d = K_n \cdot K_{\delta ik}$ – коэффициент добавочных потерь; K_n – коэффициент поверхностного эффекта; $K_{\delta ik}$ – коэффициент близости; R_0 – сопротивление проводника постоянному току.

Коэффициенты определены по соответствующим графикам и таблицам в зависимости от формы поперечного сечения проводников и их количества и приведены в [6, с. 111]. Целесообразность применения такого подхода при вычислении активного сопротивления короткой сети подтверждается многолетним опытом применения.

Точные расчетные методы параметров короткой сети сложны и трудоемки. А использование приближенных расчетных методов составляет погрешность 10–15 %.

Экспериментальные методы. Эти методы основаны на измерении электрических параметров руднотермической печи в процессе эксплуатации. Это позволяет выбрать рациональные для определения сопротивлений электрические и технологические режимы работы. Точное экспериментальное определение параметров электропечных контуров сопряжено с значительными трудностями. Особые трудности в связи с этим вызывает определение параметров шинных пакетов несимметричных руднотермических печей, отнесенных к одной фазе. Вместе с тем для несимметричных печей определение параметров каждой фазы является совершенно обязательным.

В соответствии с [2, с. 114] задача точного измерения активного сопротивления токопроводов большого сечения при значительных токах даже в лабораторных условиях является сложной задачей. Это вызвано большим сечением токопровода и малым удельным сопротивлением металла, из которого он изготовлен. В связи с этим для измерений этих параметров требуются весьма чувствительные измерительные устройства. Кроме того, требуется защита этой аппаратуры от влияния сильных магнитных полей, способных индуктировать значительные ЭДС в соединительных проводах и значительно искажать результаты измерений.

Разработке методик экспериментального определения параметров электропечных контуров в технической литературе уделялось достаточно большое внимание. Чаще всего для реализаций этих методик используются приборы, которыми печь оснащена. А также магнитные пояса Роговского, которые позволяют измерить токи в отдельных проводниках короткой сети. В качестве примера на рисунке 2 представлена схема включения измерительных приборов, необходимых для определения параметров электропечного контура печи РКЗ-48Ф.

На схеме рисунка 2 для измерения линейных токов с высшей стороны и электродов печного трансформатора используются амперметры РА1 и РА2. Для измерения напряжений с высокой и низкой стороны этого трансформатора используются вольтметры РВ1 и РВ2. Суммарная активная и реактивная мощность с высшей стороны и на ванне печи

измеряется с помощью ватт-варметров PWQ1 и PWQ2. Все эти приборы с классом точности 0,5 входят в измерительный комплект K-506, при помощи которого путем переключения измерительной цепи удобно производить по фазное измерение параметров руднотермической печи.

Среднеквадратичный ток каждого электрода за определенный промежуток времени определяется по электросчетчикам ампер-квадрат-часов PA²T1-PA²T3. Для определения расхода активной и реактивной электроэнергии со стороны высшего напряжения печного трансформатора используются счетчики P1 и PK. В тоже время расход активной электроэнергии на ванне печи определяется по счетчикам P11-P13 типа Ф-443. Для измерения активного сопротивления пространства ванны печи под электродом используется специальный прибор PR-метр [7, с. 64].

Для определения активных и реактивных сопротивлений пакета трубошин на нем измеряется падение напряжения, ток и угол сдвига фаз между ними на отдельных прямолинейных участках. Расчет производится по формулам

$$x_{\text{ппп}} = \Delta U_{\text{ппп}} \sin \varphi_{\text{ппп}} / I_{\text{ппп}} \text{ и } r_{\text{ппп}} = \Delta U_{\text{ппп}} \cos \varphi_{\text{ппп}} / I_{\text{ппп}}, \quad (3)$$

где $r_{\text{ппп}}$ и $x_{\text{ппп}}$ - активное и индуктивное сопротивление пакета трубошин; $I_{\text{ппп}}$ - ток в токопроводе; $\Delta U_{\text{ппп}}$ - падение напряжения на токопроводе; $\varphi_{\text{ппп}}$ - угол между векторами тока $I_{\text{ппп}}$ и падения напряжения $\Delta U_{\text{ппп}}$.

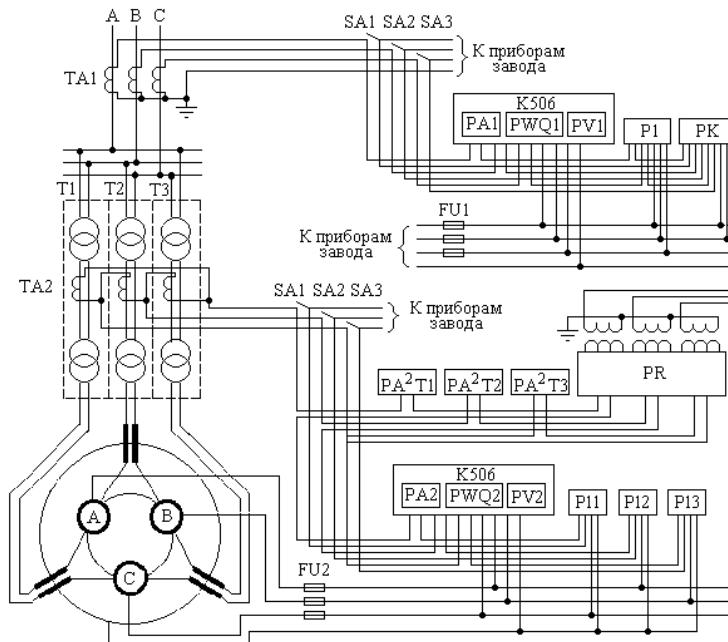


Рисунок 2 – Пример схемы включения измерительных приборов

В связи с тем, что измерение параметров по отдельным участкам затруднено из-за сложности доступа к ним, значительных наводок на измерительный контур, расчеты которых очень громоздки, распределение реактивных сопротивлений по участкам короткой сети часто удобнее производить расчетным путем.

Определение параметров коротких сетей на лабораторных моделях можно осуществить более тщательно, так как в этих условиях могут применяться известные более точные методы измерений углов сдвига фаз между током и напряжением с помощью осциллографа и измерений мощности с помощью специальной схемы ваттметра с емкостью.

В лабораторных условиях легче расположить измерительные контуры таким образом, чтобы наводки на них были меньшими, чем в условиях производства. Однако исключить наводки и в этом случае практически невозможно.

Длительная практика измерений параметров коротких сетей показала, что вышеназванные трудности следует преодолевать как за счет расположения проводников измерительного контура с целью

снижения наводимой ЭДС, так за счет возможности достаточно точно рассчитать величину наводимой на измерительные провода ЭДС.

Еще одним экспериментальным методом определения сопротивлений элементов короткой сети на действующем производстве является метод короткого замыкания. В [6, с. 120] показано, что точность этого при рабочих напряжениях составляет порядка $\pm 5\%$. Для реализации этого метода используется схема включения измерительных приборов, приведенная на рисунке 2.

Обычно опыт короткого замыкания осуществляют в конце периода плавления в следующей последовательности. Первоначально шунтируют токовые цепи измерительных приборов, поднимают электроды до обрыва дуги и отключают печной трансформатор от сети. Затем снимают шунты с токовых цепей измерительных приборов и устанавливают низший предел напряжения печного трансформатора. В заключение подключают печной трансформатор к сети и вручную поочередно электроды опускаются по 10-20 мм до тех пор, пока не прекратится рост тока.

В процессе проведения опыта регистрируют токи $I_{\vartheta 1}$, $I_{\vartheta 2}$, $I_{\vartheta 3}$ в электродах и активная мощность $P_{\text{к.с.}}$. Параметры короткой цепи определяются из формул

$$x_{\text{к.с.}} = \frac{P_{\text{к.с.}}}{I_{\vartheta 1}^2 + I_{\vartheta 2}^2 + I_{\vartheta 3}^2} \quad \text{и} \quad r_{\text{к.с.}} = \frac{P_{\text{к.с.}} - P_{\text{хх}}}{I_{\vartheta 1}^2 + I_{\vartheta 2}^2 + I_{\vartheta 3}^2}, \quad (4)$$

где $P_{\text{хх}}$ – потери холостого хода трансформатора.

Полученные таким методом реактивное и активное сопротивления несколько меньше этих значений в обычном эксплуатационном режиме из-за наличия высших гармонических составляющих в рабочих токах сталеплавильных печей.

Более точным экспериментальным методом определения электрических параметров короткой сети является метод физического моделирования. Этот метод заключается в разработке геометрической модели существующей короткой сети, на которой определяются экспериментально реактивные и активные сопротивления ее элементов. Модель изготавливается из тех же материалов, что и оригинал, а в процессе моделирования соблюдаются подобие электромагнитных полей. В качестве источника питания такой модели используются трехфазные преобразователи с частотой тока порядка 400-500 Гц. Измерение параметров на модели и на оригинальной короткой сети осуществляется одинаково.

По измеренным значениям фазного тока $I_{\text{к.с.}}$, падения напряжения $\Delta U_{\text{к.с.}}$ и активной мощности $D_{\text{э.н}}$ для каждой фазы короткой сети производится расчет активного, полного и реактивного сопротивления как

$$r_{\text{к.с.}} = P_{\text{к.с.}} / I_{\text{к.с.}}^2, \quad z_{\text{к.с.}} = \Delta U_{\text{к.с.}} / I_{\text{к.с.}} \quad \text{и} \quad x_{\text{к.с.}} = \sqrt{z_{\text{к.с.}}^2 - r_{\text{к.с.}}^2}. \quad (5)$$

Следует добавить, что в соответствии с выводами, сделанными в [6], точность метода физического моделирования зависит только от точности измерительных приборов.

В заключение можно сделать вывод о том, что измерение сопротивлений короткой сети и ее элементов представляет сложную техническую задачу. В большинстве случаев наиболее просто и достаточно их определять путем эксперимента. Однако не на всех существующих «руднотермических комплексах» это можно реализовать из-за того, что не все из них имеют необходимые для этого измерительные приборы и достаточную защиту от воздействия электромагнитных полей.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Электрооборудование и автоматика электротермических установок: (Справочник) / Альтгаузен А. П., Бершицкий М. Д. – М. : Энергия, 1978. – 304 с.
- 2 Нейман, Л. Р., Демирчян, К. С. Теоретические основы электротехники. Том 2. – М.-Л. : Энергия, 1966. – 4-7 с.
- 3 Миронова, А. Н. Анализ методов определения сопротивлений токоподводов дуговых сталеплавильных печей // Вестник Чувашского университета. – 2017. – № 1. – С. 137–144.
- 4 Цейтлин, Л. А. Индуктивность контуров и проводов. – Л. : Госэнергоиздат, 1950. – 225 с.
- 5 Данцис, Я. Б. Методы электротехнических расчетов руднотермических печей. – Л. : Энергия, 1973. – 188 с.
- 6 Данцис, Я. Б., Кацевич, Л. С., Жилов, Г. М., Митрофанов, Н. Н., Розенберг, В. Л., Черенкова, И. М. Короткие сети и электрические параметры дуговых электропечей. – М. : Металлургия, 1987. – 320 с.
- 7 Жилов, Г. М., Федосеев, А. Д., Яшков, З. В. Прибор для измерения активной и реактивной составляющих сопротивления ванны фосфорной электропечи. – Фосфорная промышленность, 1976. – № 11.

СЕЙКАЗИН С. Б.

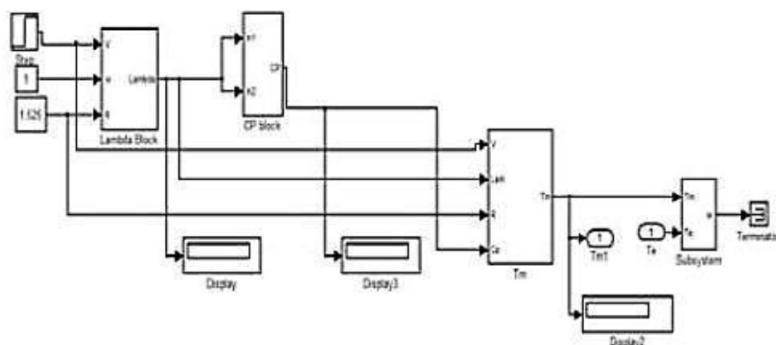
ага оқытушы, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қаласындағы мектептегі жаңа мектептің жарылғандағы көзінде

АРЫНОВА Г. К.

мұғалім, Тереңкөл № 2 ЖОББМ, Павлодар облысы, Тереңкөл ауданы

Желтурбиналар

Желдік турбинаның моделі 1 суретте көрсетілген.



Сурет 1 – Желдік турбинаның моделі

Бірінші қосалқы жүйені келесідей анықтауға болады:

$$\lambda = \frac{R(w_1 + w_2)}{v}, \quad (1)$$

мұндағы w_1 – роторды айналдыратын 1 желдонғалағының жылдамдығы, ал w_2 – екінші желдонғалағының жылдамдығы, ол синхронды генератордың статорын айналдырады.

C_p бағасы (сурет 3.11) косалқы жүйеде келесі формула көмегімен есептеледі:

$$C_p(\lambda, v) = c_1 \left(c_2 \frac{1}{\beta} - c_3 v - c_4 v^x - c_5 \right) e^{c_6 \frac{1}{\beta}}. \quad (2)$$

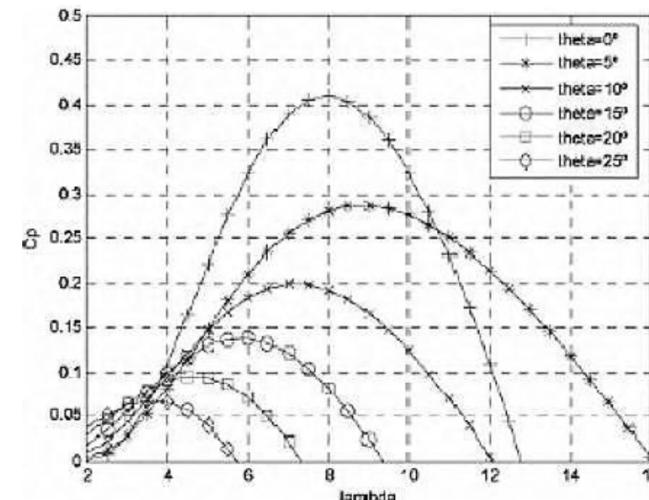
Қалақшалардың айналу жылдамдығы соңғы қосалқы жүйеде келесіні есепкө ала аныкталады:

$$J \frac{dw}{dt} = T_{\text{K}} - T_{e\text{K}} - F_w , \quad (3)$$

мұндағы J – турбина және генератор мен өзектің кезеңі,

F— үйкеліс күші.

T_{ek} – электромагниттік кезең.



Сурет 2 – Турбинаның қуат коэффициентінің C_p шенберлік жылдамдықтан λ аналитикалық жақындану

Генератор моделі

Синхронды генератор PMSG жеден алынатын механикалық энергиядан электрлік энергияны өндіруге мүмкіндік беретін жүйе.

Динамикалық модель PMSG санаудың синхронды жүйесінің екі фазасынан шыға пайда болады, онда d -өзегі айналу бағытымен q -өзегін 90 градусқа озып тұрады. Айналатын d - q жүйелері мен АВС-үшфазалық жүйелер арасындағы синхрондау, фазалық автобалптау қолдануымен жүзеге асырылады [1-4]. PMSG жүйелері MATLAB Simulink модельдеу құралдары көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін. Желдік электрстанцияның PMSG синхронды генераторын модельдеу үшін келесі тәндеулер қолданылған:

$$\frac{di_d}{dt} = \frac{1}{L_{ds} + L_{ls}} ((-R_s i_d + w_e (L_{ds} + L_{ls}) i_q) + u_d), \quad (4)$$

$$\frac{di_q}{dt} = \frac{1}{L_{d_s} + L_{l_s}} ((-R_s i_d + w_e (L_{d_s} + L_{l_s}) i_d + \psi f) + u_q), \quad (5)$$

мұндағы – d және q санаудың синхронды айналатын жүйеге түрлендірілген, физикалық шамаларға жатады,

R – статордың кедергісі болып табылады,

L_d, L_q – электрлік генератордың айналу жылдамдығын қамтамасыз ететін d және q өзектерінде генератордың индуктивтілігі ω_e , ал

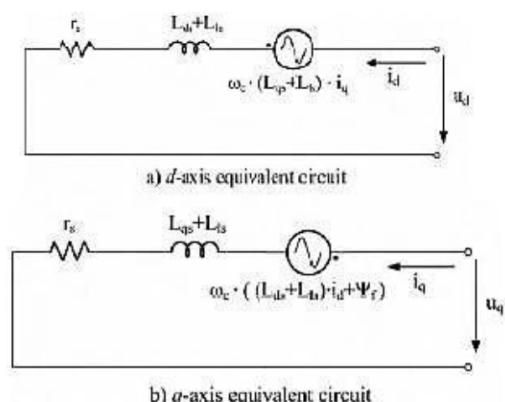
$$w_e = p \cdot w_q, \quad (6)$$

мұндағы p -генератордың полюстар жүптарының саны.

PMSG математикалық моделін аяқтау үшін механикалық тендеуді электрмагниттік кезеңнің келесі тендеуімен бейнелейміз

$$T_{ek} = 1,5 p ((L_{d_s} - L_{l_s}) i_d i_q + i_q \psi f). \quad (7)$$

Келесі 3 суреттінде санаудың синхронды жүйесіндегі dq PMSG эквивалентті сұлбасы көрсетілген.



Сурет 4 – Simulink жүзеге асырылған PMSG моделі

Ротор айналудың оңтайлы жылдамдығы [рад/с] және P_{gen} – Вт өлшенетін өндірілген куат. Бұл Maximum Power Point Tracking [3-4] форматтағы максималды бақылау өдісінің негізі болып табылады: желдік турбиналар моделінің алдын ала өндеуден келесіні айтуға болады, жел әсерінен максималды энергияны алу үшін C_p мәнін

максимум денгейде ұстап тұру керек. Бұл мақсатқа кол жеткізу үшін 2 суретті қаруға болады, мұнда генератор роторының жылдамдығын желдік лездік жылдамдығымен сәйкес оңтайты болу керектігін көрге болады (бұл оңтайландыру [4] колдану арқасында жүзеге асырылады).

ҚОРЫТЫНДЫ МЕН ТАЛДАУЛАР

WECS ауыспалы жұмысы үшін (*wind energy conversion system*), дабыл MATLAB жүйесінде қолданылады, оның кадамы 0,5 тен және сатылы өзгеріске дейінгі және кейінгі кірістер секундына 4 және 5,5 м.

Осыны графикте бақылауға болады, айналу кезеңі мен жылдамдық қандай да бір кезеңде азаяды, ал модельдеу көрсеткендей, математикалық модель параметрлерді тамаша өндейді және модель күткендей орындалған. У кері өзектегі айналу кезеңі машинаның генератор ретінде қолданылатынын дәлелдейді. Уақыт бойынша 0,5 қадамда жүйе түрлі жылдамдықта жұмыс жасайтыны анықталған.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 <http://webcache.googleusercontent.com/>

2 <http://stroy24.kz/news/>

3 **Шапкенов, Б. К., Иванова, Е. В., Кайдар, А. Б.** Энергиямен жабдықтайдын үйім мен тұтынуышы арасында электр энергиясы үшін қаржылық есеп айрысу кезінде 0,4 дейінгі желілердегі электр энергиясының ысырабын анықтау өдістемесі. Қазақстан Республикасы Қырылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері агенттігі. – Астана, 2012. – 140 с.

4 **Шапкенов, Б. К., Иванова, Е. В., Кайдар, А. Б.** Методика определения технических и технологических норм расходов материальных ресурсов при эксплуатации систем электроснабжения до 0,4 кВ. Агентство Республики Казахстан по делам строительства жилищно-коммунального хозяйства. – Астана, 2012. – 140 с.

ТОК БОЛУ ҮШІН ҚАЖЕТ ШАРТТАР

УАХИТ Р. М.

студент, С. Торайыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

БАЙКЕНОВА Н. Б.

ага оқытушы, С. Торайыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

Ток болу үшін қажет шарттар

Электр тогы – электр өрісінің әсерінен электр зарядталған бөлшектердің бағытталған қозғалысы. Мұндай бөлшектер: өткізгіштерде – электрондар, электролиттерде – иондар (катиондар және аниондар), жартылай өткізгіштерде – электрондар және «тесіктер» («электрондық-тесік өткізгіштігі») деп аталын бөлшектер болуы мүмкін. Сонымен катаң, «ғысыу тогы» бар, оның ағуы сыйымдылық зарядының процесімен, яғни қоршаулар арасындағы потенциалдар айрымының өзгеруімен байланысты. Қаптамалар арасында бөлшектер қозғалысы болмайды, бірақ конденсатор арқылы ток агады.

Электр тізбектерінің теориясында ток үшін электр өрісінің әсерінен өткізуі ортада заряд тасығыштардың бағытталған қозғалысы саналады.

Электр тізбектерінің теориясындағы өткізгіштік тогы (жай ток) өткізгіштің көлденен қимасы арқылы уақыт бірлігі ішінде өтетін электр саны деп аталағы: $i=q/t$, мұндағы i – ток. A ; $q = 1,6 \cdot 10^9$ – электрон заряды, $Кл$; t – уақыт, s .

Бұл өрнек түрақты ток тізбектері үшін әділ. Айнымалы ток тізбектері үшін уақыт бойынша зарядтың өзгеру жылдамдығына тен токтың лезде мәні қолданылады: $i(t)=dq/dt$.

Карағызылып отырыған түрдегі электр тогының ұзак өмір сүруінің бірінші шарты қуат көзінің немесе зарядтардың тасымалдаушылары арасындағы потенциалдардың айрымының қолдайтын генератордың болуы болып табылады. Екінші шарт-жолдың тұйықталуы. Атап айтқанда, түрақты токтың болуы үшін олардың мәнін өзгертпей, контурдың ішінде қозғалуы мүмкін тұйықталған жолдың болуы қажет.

Электр зарядтарын сактау Заңына сәйкес олар құрыла алмайды немесе жогала алмайды. Сондықтан, егер электр тогы өтетін кеңістіктің кез келген көлемі жабық беттермен қоршалса, онда осы көлемге ағатын ток одан шығатын токқа тен болуы тиіс.

Электр тогы ағатын тұйық жолды электр тогының тізбегі немесе электр тізбегі деп атайды. Электр тізбегі-еңі бөлікке бөлінеді: ішкі, онда электр зарядталған бөлшектер электростатикалық қүштердің бағытына карсы қозғалады және осы бөлшектер электростатикалық қүштердің

бағытына қарай қозғалады. Сыртқы тізбек қосылатын электродтардың үштари қысқыштар деп аталағы.

Сонымен, электр тогы электр тізбегінің участкесінде электр өрісі пайда болған кезде немесе өткізгіштің екі нүктесі арасындағы потенциалдардың айырмасы пайда болады. Электр тізбегінің екі нүктесі арасындағы потенциалдар айрымын кернеу немесе тізбектің осы участкесіндегі кернеудің төмендеуі деп атайды.

«Ток» («ток шамасы») терминінің орнына «ток күші» терминің қолданылады. Бірақ соңғысы сәтті деп атауға болмайды, себебі ток күші осы сәзінді мағынасында қандай да бір күш емес, тек өткізгіштегі электр зарядтарының қозғалысының қарқындылығы, өткізгіштің көлденен қимасының ауданы арқылы уақыт бірлігі ішінде өтетін электр саны.

Ток ХБЖ жүйесінде амперде (A) өлшенетін ток күшімен және ХБЖ жүйесінде шаршы метрге амперде өлшенетін ток тығыздығымен сипатталады. Бір ампер өткізгіштің көлденен қимасы арқылы бір секунд (s) электр зарядының бір кулонға ($Кл$) шамасымен қозғалуына сәйкес келеді): $1A = 1Кл/s$.

Жалпы жағдайда, I әрпімен, ал q зарядын белгіленең: $i = dq / dt$.

Ток бірлігі ампер (A) деп аталағы. Өткізгіштегі Ток $1 A$ тен, егер өткізгіштің көлденен қимасы арқылы 1 сек ішінде 1 кулонға тен электр заряд өтетін болса.

Егер өткізгіштің бойында кернеу өрекет етсе, онда өткізгіштің ішінде электр өрісі пайда болады. Е зарядымен электрондарға Е өрісінің кернеулігі кезінде $f = \text{оның күші} \cdot \text{қолданылады}$. F және E шамалары векторлық. Бос жүріс уақыты ішінде электрондар хаотикпен қатар бағытталған қозғалысқа ие болады. Әрбір электрон теріс зарядқа ие және E векторына қарама-қарсы бағытталған жылдамдықты алады. V_0 электрондарының кейбір орташа жылдамдығымен сипатталатын реттелген қозғалыс электр тогының ағуын анықтайды.

Электрондардың сиретілген газдарда да бағытталған қозғалысы болуы мүмкін. Электролиттерде және иондалған газдарда токтың ағуы негізінен иондардың қозғалысына байланысты. Электролиттерде он зарядталған иондар оң полюстен теріс полюске қозғалады, токтың Тарихи бағыты электрондар қозғалысының көрі бағыты қабылданады.

Ток бағыты ретінде оң зарядталған бөлшектер қозғалатын бағыт, яғни электрондардың орнын ауыстыруға қарсы бағыт қабылданады.

Электр тізбектерінің теориясында пассивті тізбектегі токтың бағыты үшін (энергия көздерінен тыс) он зарядталған бөлшектердің жоғары әлеуеттегі төменге қарай қозғалысының бағыты алынды. Мұндай бағыт Электротехниканың дамуының басында қабылданған

және өткізуші орталарда минус пен плюске қарай қозғалатын заряд - электрондардың тасымалдаушылары қозғалысының шынайы бағытына қайшы келеді. С көлденең қима ауданына ток қатынасына тең шама токтығыздығы деп аталады: I / S . Бұл жағдайда ток өткізгіштің қимасы бойынша біркелкі үлестіріледі деп болжанады. Сымдардағы токтығыздығы әдетте $A / \text{мм}^2$ -де өлшенеді.

Электр зарядтарының тасымалдағыштарының типі және олардың жылжу ортасы бойынша өткізгіштік токтары мен ығысу токтары ажыратылады. Өткізгіштер электрондық және иондық болып бөлінеді. Белгілінген режимдер үшін токтың екі түрі ажыратылады: тұрақты және айнымалы.

Тасымалдың электр тогы зарядымен зарядталған бөлшектер немесе еркін кеңістікте қозғалатын денелер электр тасымалдау құбылысы деп аталады.

Электр тогының негізгі түрі заряды (электронды шамдардағы еркін электрондардың қозғалысы) бар элементарлық бөлшектердің күсындағы қозғалыс, газразрядты аспаптардағы бос иондардың қозғалысы болып табылады.

Электр тогының жылжуы (поляризация тогы) электр зарядтарының қозғалысы деп аталады. Бұл токты диэлектриктерде бақылауға болады.

Толық электр тогы - электр тогының өткізгіштігі, айнымалы электр тогы және ығысу электр тогы арқылы қаралып жатқан беттік скалярлы шамасы.

Тұрақты ток өзгеруі мүмкін ток, алайда ол көп уақытқа дейін өз белгісін өзгерпейді.

Магниттегі тогы - тұрақты микроскопиялық (амперлік) ток, магниттеген заттардан магниттік өрісінің пайда болуына себеп болып табылады.

Айнымалы ток деп аталады, ол шама да белгі бойынша мезгіл-мезгіл өзгереді. Айнымалы токты сипаттайтын шама жиілік болып табылады. Жоғары жиілікті айнымалы ток өткізгіштің бетіне ығыстырылады. Жоғары жиілікті токтар бөлшектер беттерін термоендеу және дәнекерлеу үшін машина жасауда, металдарды балқыту үшін металлургияда қолданылады. Айнымалы токтар синусоидалы және синусоидалы емес болып бөлінеді. гармоникалық заң бойынша өзгерсе синусоидалы ток деп аталады:

$$i = I_m \sin \omega t, \text{ мұнда } I_m - \text{амплитудалық (ең үлкен) ток мәні, A.}$$

Айнымалы токтың өзгеру жылдамдығы оның уақыт бірлігінде толық қайталанатын тербелістердің саны ретінде анықталатын жиілігімен сипатталады. Жиілік f өрпімен белгіленеді және герцпен (Гц)

өлшенеді. Осылайша, 50 Гц желідегі ток жиілігі секундына 50 толық тербеліске сәйкес келеді. W бұрыштық жиілігі - радианды секундына токтың өзгеру жылдамдығы және қарапайым жиілік қатынасымен байланысты: $W = 2\pi f$.

Айнымалы ток - уақытпен синус Заңы бойынша өзгеретін ток.

Айнымалы ток дегеніміз қарапайым бір және үшфазалы желілердегі ток. Бұл жағдайда айнымалы ток параметрлері гармоникалық заң бойынша өзгереді.

Айнымалы ток уақыт бойынша өзгеретіндіктен, тұрақты ток тізбектері үшін жаралық есептерді шешудің қарапайым тәсілдері тікелей қолданылмайды. Өте жоғары жиіліктерде зарядтар тербелі қозғалысын жасай алады - тізбектің бір жерінен басқасына және кері қарай ағады. Бұл ретте, тұрақты ток тізбектеріне қарағанда, тізбектелген өткізгіштердегі токтар біртекті емес болуы мүмкін.

Айнымалы ток тізбегіндегі сыйымдылықтар бұл әсерді қүшетеді. Сонымен қатар, ағымдық өзгерістер кезінде өзіндік индукция эффектілері әсер етеді, олар жоғары индуктивтілігі бар катушкалар қолданылған жағдайда да төмен жиіліктерде маңызды болады.

Айнымалы ток тізбегінің салыстырмалы төмен жиіліктері кезінде бұрынғысынша Кирхгоф ережелері арқылы есептеуге болады, алайда, тиісті түрде модификациялау қажет.

Әр түрлі резисторларды, индукторларды және конденсаторларды қамтитын тізбекті жалғанған, жалпыланған резисторлардан, конденсаторлардан және индукторлардан тұратын деп санауға болады.

Мұндай тізбектің синусоидалы айнымалы токқа қосылған қасиеттерін қарастырыныз. Айнымалы ток тізбегін есептеуге мүмкіндік беретін ережелерді тұжырымдау үшін осындағы схеманың әр компоненті үшін кернеудін төмендеуі мен ток арасындағы байланысты табу керек.

Конденсатор айнымалы және тұрақты ток тізбектерінде мүлдем әртүрлі рөл атқарады. Егер, мысалы, тізбекке электрохимиялық элементті қоссаныз, онда конденсатор кернеу ЭҚҚ элементіне тең болғанға дейін зарядтай бастайды. Содан кейін зарядтау тоқтатылады және ток нөлге дейін төмендейді. Егер тізбек айнымалы ток генераторына қосылған болса, онда бір жартылай периодқа электрондар конденсатордың сол жақ қаптамасынан ағады және он жақ, ал екіншісінде - керісінше жиналады.

Бұл қозғалатын электрондар және олар айнымалы ток болып табылады, оның қүші конденсатордың екі жағында бірдей. Айнымалы ток жиілігі өте үлкен емес, резистор және индуктивтілік катушкасы

арқылы ток бірдей. Айнымалы токтың тұтынушы құрылғыларында тұрақты ток алу үшін түзеткіштермен жиі түзетіледі.

Электр тогын өткізгіштер

Электр тогы оның барлық көріністерінде түйік гидравликалық жүйелердегі сұйықтықтың ағысына үқсас кинетикалық құбылыс болып табылады. Осыған үқсас ток қозғалысы процесі «ағым» деп аталады (ток ағымы).

Ток ағымы өтетін материал өткізгіш деп аталады. Кейбір материалдар төмен температураларда жоғары өткізгіштікке ауысады. Мұндай жағдайда олар токқа ешқандай қарсылық көрсетпейді, олардың кедергісі нөлге үмтүлайды.

Барлық басқа жағдайларда өткізгіш ток ағысына кедергі жасайды және нәтижесінде электр бөлшектері энергиясының бір бөлігі жылуға айналады. Токтың күшін есептеу үшін толық тізбек үшін Ом заңын және тізбек бөлігі үшін Ом заңын қолдануға болады.

Өткізгіштердегі бөлшектердің қозғалыс жылдамдығы өткізгіштің материалына, бөлшектердің массасына және зарядына, қоршаған температураға, потенциалдардың қоса берілген әртүрлілігіне байланысты және жарық жылдамдығынан әлдеқайда аз шаманы құрайды. Осыған қарамастан, электр тогының таралу жылдамдығы осы ортада жарық жылдамдығына, яғни Электромагнитті толқынның таралу жылдамдығына тең.

Токтың адам ағзасына әсері

Адам немесе жануар ағзасынан ағатын ток электрлік күйікке, фибрілляцияға немесе өлімге әкелу мүмкін. Екінші жағынан, электр тогы интенсивті терапияда қолданылады, психикалық ауруларды, әсіресе депрессияны, мидың белгілі бір аймақтарын электрлік ынталандыру Паркинсон ауруы және эпилепсия сиякты ауруларды емдеу үшін қолданылады, ал жүрек бұлшықетін импульстік токпен қоздыратын кардиостимулятор брадикардия үшін қолданылады. Адамдар мен жануарларда жүйке импульстарын беру үшін ток қолданылады. Қауіпсіздік мақсатында адам қабылдайтын минималды ток күші 1 мА құрайды. Адам өміріне қауіпті ток шамамен 0,01 А. күшінен басталады, адамды өлімге алып келетін ток шамамен 0,1 А. күштен басталады. 42 В-тан аз кернеу қауіпсіз болып саналады.

ӘДЕБИЕТ

1 Кузнецов. М. И. «Электротехника негіздері». – М. : Высшая школа, 1970. – 368 б.

2 Евсеев, М. Е. «Электротехникиң теориялық негіздері». – Политехника, 2008. – 380 б.

3 Гаев, Г. П., Герасимов, В. Г., Князков, О. М., және т. б. «Электр техникасы және электроника. Кітап № 3. Электр өлшеулеуіштер және электроника негіздері» – Энергоатомиздат, 1998. – 432 б.

ЗАЩИТА ОТ КОСВЕННОГО ПРИКОСНОВЕНИЯ

ШАПКЕНОВ Б. К.

к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
МАРКОВСКИЙ В. П.

к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КАЙДАР М. Б.

менеджер, ЗАО «Казтрансгаз газ», г. Нур-Султан
КАЙДАР А. Б.

м.т. и т., проектный менеджер, АО «Alageum Electric», г. Нур-Султан

Применение малого напряжения, компенсации емкостных токов, защитного заземления, электрическое разделение сети, усиления рабочей изоляции, а также внедрения устройств защитного отключения и других средств позволяют повысить безопасность обслуживающего персонала.

Следует отметить, что все указанные средства уменьшают опасность поражения электрическим током, однако не обеспечивают полной безопасности работы.

Для научного обоснования объективных средств защиты от электропоражения необходимо исследовать условия возможного протекания тока через тело человека, определить закономерности изменения этого тока, и на этой основе выбрать необходимые и достаточные технические средства защиты.

Анализ технических средств защиты от поражения электрическим током при косвенном прикосновении показывает необходимость правильного применения средств защиты.

В соответствии с 413-м разделом МЭК 60 364-4-41 [1] мерами для обеспечения защиты от косвенного прикосновения являются:

- автоматическое отключение питания за определенное время;
- применение электрооборудования класса II или с равноценной изоляцией;
- применение изолирующих (непроводящих) помещений, зон, площадок;

– использование незаземленной системы местного уравнивания потенциалов);

– электрическое разделение цепей (с помощью разделяющего трансформатора или источника питания, равнозначенного ему по степени обеспечения электробезопасности).

Защита посредством автоматического отключения питания в установленное время может быть использована в системах заземления типов TN, TT и IT (примеры выполнения этих систем заземления в сетях трехфазного переменного тока представлены на рисунок 1).

Для эффективного функционирования автоматического отключения питания должны быть выполнены следующие мероприятия:

– заземлены открытые проводящие части посредством защитного проводника;

– реализована основная система уравнивания потенциалов – соединение основного (магистрального) защитного проводника с металлическими частями конструкций здания, трубами и основным заземляющим зажимом (рисунок 2). Целью выполнения заземления является поддержание открытых проводящих частей электроустановки на потенциале, по возможности, близком к потенциальну земли. Правильно выполненное заземление должно:

- обеспечить нормальное функционирование оборудования;
- ограничить воздействие перенапряжений и сверхтоков;
- защитить от поражения электрическим током.

Величина сопротивления заземляющего устройства зависит от цели его использования и определяется различными стандартами. Требования к заземляющим устройствам и защитным проводникам приведены в стандарте МЭК 60 364-5-54.

Автоматическое отключение источника питания обеспечивается устройствами, которые должны осуществить отключение в случае, если на открытых проводящих частях возможно появление напряжения прикосновения, превышающее допустимое значение U_L , принятое согласно стандарту МЭК 60364-4-41 равным 50 В. В ряде специальных установок в соответствии с действующими стандартами нормируются меньшие значения U_L . Считается, что в этих установках, из-за неблагоприятных с точки зрения электробезопасности условий, значение полного сопротивления тела человека обычно понижено [2].

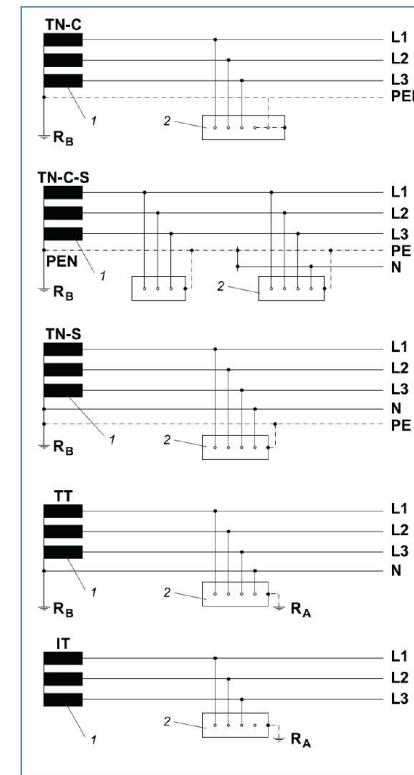


Рисунок 1 – Примеры выполнения систем заземления TN, TT и IT переменного тока:

RA – сопротивление заземляющего устройства открытой проводящей части;

RB – сопротивление заземляющего устройства источника питания;

1 – источник питания;

2 – открытая проводящая часть.

Буквенное обозначение типов систем заземления:

Первая буква – характер заземления источника питания:

Т – непосредственное присоединение одной точки токоведущей части к земле;

І – все токоведущие части изолированы от земли или одна точка заземлена через сопротивление.

Вторая буква – характер заземления открытых проводящих частей электроустановки:

Т – непосредственная связь открытых проводящих частей с землей;

Н – непосредственная связь открытых проводящих частей с точкой заземления источников питания (в системах переменного тока обычно заземляется нейтраль).

Третья буква – устройство нулевого рабочего и нулевого защитного проводников:

С – функции нулевого рабочего (N) и нулевого защитного проводников (PE).

С – функции нулевого рабочего и нулевого защитного проводников обеспечиваются раздельными проводниками (соответственно N и PE).

Основная система уравнивания потенциалов объединяет:

- основной (магистральный) защитный проводник;
- основной заземляющий зажим (EP);
- систему труб в здании и между зданиями (газ, вода);
- металлические части конструкций здания, системы центрального отопления, вентиляции, кондиционирования.

— нулевой рабочий проводник (N);

— нулевой защитный проводник (PE);

— совмещенный нулевой рабочий и нулевой защитный проводник (PEN).

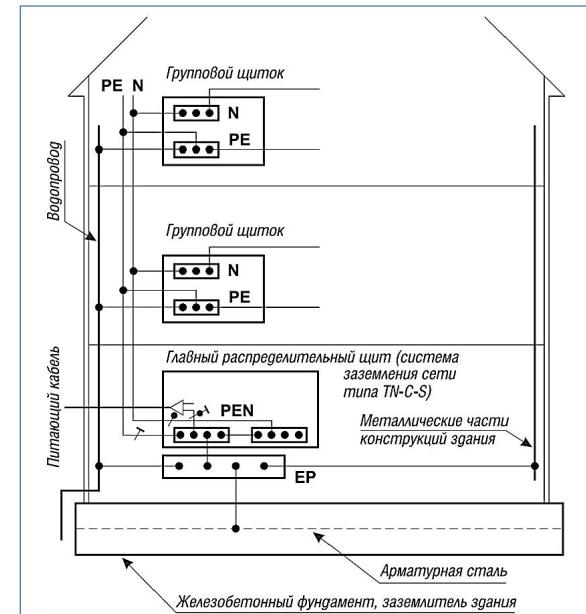


Рисунок 2 – Пример выполнения уравнивания потенциалов в здании (фазные проводники с целью упрощения рисунка не показаны)

Наибольшее время, в течение которого должно произойти автоматическое отключение источника, нормировано [3, 4]. Например, в сетях системы TN для цепей, питающих передвижное или переносное оборудование класса I посредством штепсельных розеток или без них, при номинальном напряжении между фазой и землей, равном 230 В, время отключения не должно превышать 0,4 с. Для цепей, питающих стационарное электрооборудование, максимально допустимое время отключения составляет 5 с.) Максимально допустимые значения времени отключения определены, исходя из знаний о воздействии электрического тока на организм человека (рисунок 3). Если требуемые значения времени отключения источника питания посредством защиты от сверхтока не могут быть получены обычными способами (выбором устройства защиты, увеличением сечений проводников для получения нужного значения полного сопротивления цепи замыкания), необходимо применение дополнительной системы уравнивания потенциалов или использование УЗО. Среди устройств, обеспечивающих автоматическое

отключение источника питания, УЗО занимает особое место. Как и другие устройства автоматического отключения, УЗО способно защитить человека при прикосновении к открытым проводящим частям в случае нарушения изоляции токоведущих частей. Однако, УЗО является единственным устройством, способным защитить человека от прямого случайного прикосновения к токоведущей части. УЗО могут быть использованы в электрических сетях с системами заземления типов TN-C-S, TN-S, TT и IT (рисунок 1).

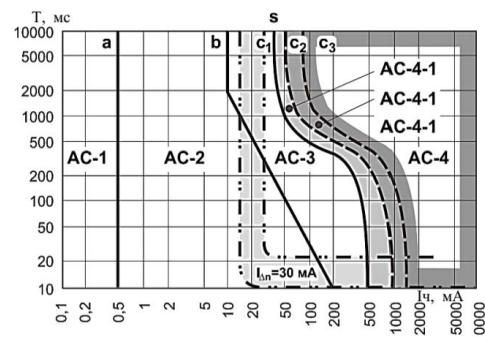


Рисунок 3 – Границные кривые переменного тока

Использование УЗО в цепях без защитного проводника (например, в старых двухпроводных сетях с проводами L и N) согласно новым требованиям не должно счи-таться достаточной мерой для обеспечения безопасности при прикосновении к открытым проводящим частям даже в том случае, когда номинальный отключающий дифференциальный ток УЗО не превышает 30 мА. Это следует из требования для защиты от косвенного прикосновения к открытым проводящим частям посредством автоматического отключения питания, которое предписывает присоединение всех открытых проводящих частей к защитному проводнику в соответствии с особенностями типов системы заземления.

Применение двух и более мер защиты в электроустановке не должно оказывать взаимного влияния, снижающего эффективность каждой из них.

Зашиту при косвенном прикосновении выполняют во всех случаях, если напряжение в электроустановке превышает 50 В переменного и 120 В постоянного тока. В помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и в наружных установках выполнение

защиты при косвенном прикосновении может потребоваться при более низ-ких напряжениях, например, 25 В переменного и 60 В постоянного тока или 12 В переменного и 30 В постоянного тока при наличии требований соответствующих глав ПУЭ.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 МЭК 60 364-4-41. Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током. ГОСТ 30331.3-95/ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92 . <https://online.zakon.kz> › Document.

2 **Шапкенов, Б. К.** Охрана труда и техника безопасности/для энергетиков Учебник. – Павлодар : ЭКО, 2010. – 514 с. – ISBN 978-601-284-002-5.

3 Повышение эффективности электроснабжения городских электрических сетей: Монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, А. П. Кислов, В. П. Марковский, М.Б. Кайдар. – Павлодар : Кереку, 2016. – 153 с. – ISBN978-601-238-674-5.

4 **Шапкенов, Б. К., Кайдар, А. Б., Кайдар, М. Б.** Оптимизация параметров и режимов работы городских электрических сетей: монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, М. Б. Кайдар. – Алматы : Эверо, 2016. – 176 с. – ISBN 978-601-310-762-2.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

ШАПКЕНОВ Б. К., МАРКОВСКИЙ В. П., КИСЛОВ А. П.
к.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КАЙДАР М. Б.
менеджер, ЗАО «Казтрансгаз газ», г. Нур-Султан
КАЙДАР А. Б.
и.т. и т., проектный менеджер, АО «Alageum Electric», г. Нур-Султан
ГАБДУЛОВ А. У.
ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
АШИМОВА А. К.
Назарбаев интеллектуальная школа ХБН, г. Павлодар

В случае прикосновения человека к части электрооборудования, находящегося под напряжением, по телу человека протекает электрический ток. Проблемы воздействия электрического тока на человека и домашних животных отражены в документе «Сообщение МЭК 479» (Report IEC 479). На основании его выводов разработаны

требования международного стандарта безопасности МЭК 60 364-4-41 [1].

Реакция организма на воздействие электрического тока и возможные последствия этого воздействия зависят от очень многих факторов, основными из которых являются: параметры электрической сети, условия окружающей среды (климатические и погодные), длительность воздействия тока, переходное сопротивление между телом человека и землей (обувь, пол), характеристика помещения и сопротивление тела человека.

На рисунке 1 представлена электрическая схема замещения человеческого тела, где Z_{TE} – полное сопротивление части тела человека, а в таблице 1 – значения полного сопротивления тела при различных путях протекания тока, используемые для определения величины тока, протекающего через тело человека при его прикосновении к части оборудования, находящейся под напряжением.

В действительности сопротивление тела человека зависит не только от пути протекания тока, но и от его индивидуальных характеристик (поля, веса, переходного сопротивления кожи, состояния здоровья), размера поверхности прикосновения (плотный обхват или кратковременное прикосновение), величины напряжения прикосновения и т. д.

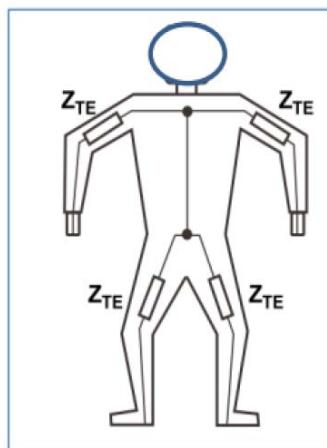


Рисунок 1 – Электрическая схема замещения тела человека

Таблица 1 – Полное сопротивление тела человека, Z_T

Путь протекания тока	Полное сопротивление тела, Ом
рука – рука или нога – нога	1000
рука – ноги	750
руки – ноги	500
рука – грудь	450
рука – грудь	230
рука – боковая часть туловища	550
рука – боковая часть туловища	300

На рис. 2 приведены кривые зависимости величины полного сопротивления тела человека Z_T от напряжения прикосновения U_T (путь: рука – рука или нога – нога), полученные экспериментально. Как видно из рис. 2, при напряжении прикосновения 230 В следует ожидать, что значение полного сопротивления тела у 5 % людей не более 1000 Ом, у 50 % – не более 1400 Ом и у 95 % – не более 2200 Ом.

Диапазон токов по степени опасности их воздействия на организм человека может быть разделен на следующие интервалы:

I – токи величиной от 10 до 30 мА не приводят к смертельному исходу, но при продолжительном воздействии вызывают судороги, нарушение нормальной работы органов дыхания и т.п.;

II – токи величиной более 30 мА могут явиться причиной смерти [3, 4], если не произойдет быстрое отключение источника питания. Воздействие токов, величины которых приближаются к значению 500 мА, может привести к смертельному исходу, если они протекают по телу в течение времени около 0,5 с и более;

III – токи величиной свыше 500 мА являются смертельно опасными и при очень малом времени их протекания. Во всех случаях необходимо не допускать протекания таких токов по телу человека. На рис. 3 представлены граничные кривые переменного тока промышленной частоты (Сообщение МЭК 479, глава 2, 3-е издание 1994 года) [2], характеризующие воздействие электрического тока на человека в зависимости от продолжительности времени его протекания. Пояснения к рис. 5 приведены в табл. 2.

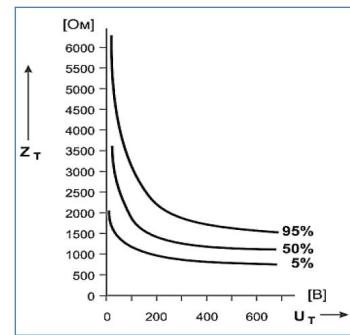


Рисунок 3 – Зависимость полного сопротивления тела человека от напряжения прикосновения

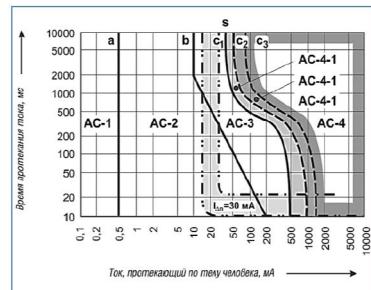


Рисунок 4 – Границочные кривые переменного тока

Главным фактором, обуславливающим отсутствие смертельного исхода при поражении человека электрическим током, является малое время протекания электрического тока. В специальной литературе приводится значение предельно допустимого произведения тока, протекающего по телу человека, и времени его протекания, равного 70 мА·с. При значениях сопротивления тела человека 2000 Ом и напряжения прикосновения 230 В величина тока, протекающего по телу, составит $230/2000 = 0,115$ А. Время протекания тока в этом случае не должно превышать значения 0,6 с. В случае использования УЗО с номинальным отключающим дифференциальным током $I_{\Delta n} = 30$ мА значение времени отключения при касании человеком токоведущего проводника обычно находится в пределах от 10 до 30 мс, что гарантирует высокую степень безопасности.

Таблица 2 – Физиологическое воздействие электрического тока на человека в зависимости от интервала значений тока и времени его протекания по телу (см. рис. 5)

Обозначение интервала (AC-переменный ток)	Предельные значения тока в интервале	Физиологическое воздействие
1 AC-1	до 0,5 мА (прямая а)	Обычно без ощутимого воздействия
AC-2	от 0,5 мА до ломаной линии b	Обычно без вредного физиологического воздействия

Обычно без органического повреждения. Возможна судорога мышц и проблемы с дыханием, если ток протекает дольше 2 с. Нарушение сердечной деятельности без фибрилляции сердечной мышцы наблюдается только при более продолжительном времени протекания и при более высоких значениях тока

Увеличивается вероятность возникновения таких опасных патологических явлений, как остановка дыхания и тяжелые ожоги

Вероятность возникновения фибрилляции сердечной мышцы 5 %

Вероятность возникновения фибрилляции сердечной мышцы приблизительно 50 %

Вероятность возникновения фибрилляции сердечной мышцы выше 50 %

AC-3

от ломаной линии b до кривой c1

AC-4

выше кривой c1

AC-4-1

c1 – c2

AC-4-2

c2 – c3

AC-4-3

выше кривой c3

Использование УЗО с $I_{\Delta n} = 10$ мА в большинстве случаев не приносит заметного повышения уровня безопасности по сравнению с применением УЗО с $I_{\Delta n} = 30$ мА. В то же время при использовании УЗО с $I_{\Delta n} = 10$ мА возникает ряд проблем, связанных с ложными отключениями УЗО, из-за имеющихся в сети небольших естественных токов утечки (например, при наличии незначительной влажности). Если в каких-либо требованиях речь идет о номинальном отключающем дифференциальном токе УЗО, равном 10 мА, то в большинстве случаев в основе этих требований лежат статьи немецких стандартов.

ЛИТЕРАТУРА

1 МЭК 60 364-4-41. Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током. ГОСТ 30331.3-95/ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92. <https://online.zakon.kz> › Document).

2 УЗО. Устройство, принцип действия, схемы включения и ...[www.eti.su › articles › nizkovoltnaya-tehnika › nizkovoltnaya-tehnika_1445](http://www.eti.su/articles/nizkovoltnaya-tehnika/nizkovoltnaya-tehnika_1445).

3 Шапкенов, Б. К. Охрана труда и техника безопасности/для энергетиков Учебник. – Павлодар : ЭКО, 2010. – 514 с. ISBN 978-601-284-002-5.

4 Шапкенов, Б. К., Кайдар, А. Б., Смагулов, К. Т. «Разработка физических моделей электрических сетей для изучения вопросов электробезопасности». // Вестник ПГУ (1) 2011. – Серия Энергетика. – С. 93-99. – 0,35 пл.

MODELING OF DISTRIBUTION NETWORKS FOR THE CALCULATION OF EMERGENCY MODES

SHAPKENOV B. K., MARKOVSKIY V. P.

Candidate of Technical Sciences, professor, S. Toraighyrov PSU, Pavlodar,
Republic of Kazakhstan

KAIDAR A. B.

project manager, JSC «Alageum Electric», Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

KAIDAR M. B.

manager, JSC «KazTransGas», Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

MARKOVSKAYA A. V.

1st category specialist, Omsk Regional Dispatch Department,
Omsk, Russian Federation

This article offers an introduction to radial feeder protection, and presents the feeder system to be used in this study. The modeling of the feeder system and its components is described. Two overcurrent protection schemes, based on definite-time and inverse-time overcurrent relays, are developed. Performance, based on coordination and selectivity, is evaluated for both protection schemes.

Simulations are conducted in PSCAD/EMTDC. Bolted faults, comprised of SLG (Single Line – Ground), DLG (Double Line – Ground), LL (Line-to-line) fault, and 3 fault types, are applied at selected locations. The detection of high impedance faults is also investigated.

Both protection schemes are able to isolate the bolted faults successfully. The inverse-time scheme features faster relay operating times (in primary zone of protection) compared to the definite-time scheme. High impedance faults can be detected on both the line current and zero sequence current, although large non-detection zones are present on the line current.

The fault protection scheme of a distribution system has the objective of isolating faults from the system in a timeframe that prevents damage from occurring to components. In the process of removing faults, the smallest necessary section of feeder should be isolated, so that the maximum number

of loads continue to be supplied. Relays are utilized to provide the signals instructing circuit breakers to open.

In a radial feeder, only a single source is present, resulting in current flowing in only one direction. The relays are coordinated in the upstream direction, in which the units farthest from the grid connection are configured to operate first [1, 2].

As shown in the simple radial feeder in Figure 1, faults on the line are cleared by opening the breaker immediately to the left (upstream). Each relay and breaker pair (CB1, CB2, CB3) is responsible for clearing faults in an associated zone of protection (Zone 1, Zone 2, Zone 3 respectively), as well as acting as backup for any units downstream. The relays are timecoordinated, so that in the event of a fault, the downstream units are configured to trigger a period of time faster than the upstream units. This coordination time interval (CTI) allows time for the fault to be isolated before backup units are tripped [1, 2].

The protection scheme may feature definite-time or inverse-time relays, as shown in Figure 1. Inverse-time protection offers shorter tripping times, albeit at a greater equipment cost. The relay furthest downstream is typically a definite-time unit, since it is not required to coordinate with any relays further downstream.

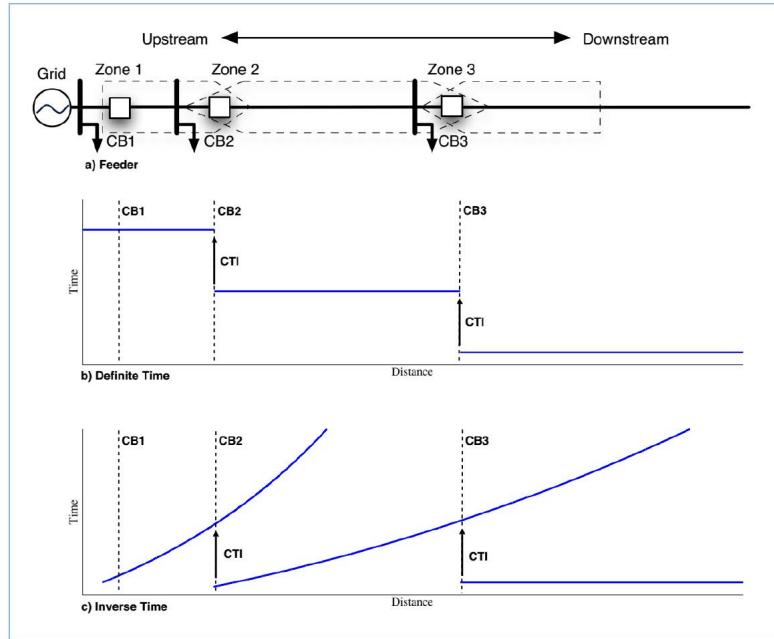


Figure 1 – a) Feeder zones of protection, b) Definite-time protection scheme, c) Inverse-time protection scheme [2]

The distribution feeder utilized in the study is a 10-35 kV three-phase system based on a rural feeder [3]. Recently, in places with a large number of consumers of electric energy, cases of supply voltage of 27 kV are known.

The layout is radial, with a series of three-phase loads and two subfeeder branches that feature single-phase laterals. The utility is represented as a voltage source, with equivalent positive-sequence and zero-sequence impedance labeled. The feeder is a four-wire system, with a single neutral grounding point at the grid connection. A regulator is situated 12-km down the line to adjust the voltage profile so that it fits within ± 0.06 pu voltage variation requirements. The point-of-common-coupling (PCC) is located at CB2 and marks the boundary for the portion of feeder which can operate in islanded mode. Single-phase laterals exist off the main trunk, but not on the low side of the lateral transformers. The layout of the study feeder is shown in Figure 2, with segment lengths stated in meters, and cable types labeled.

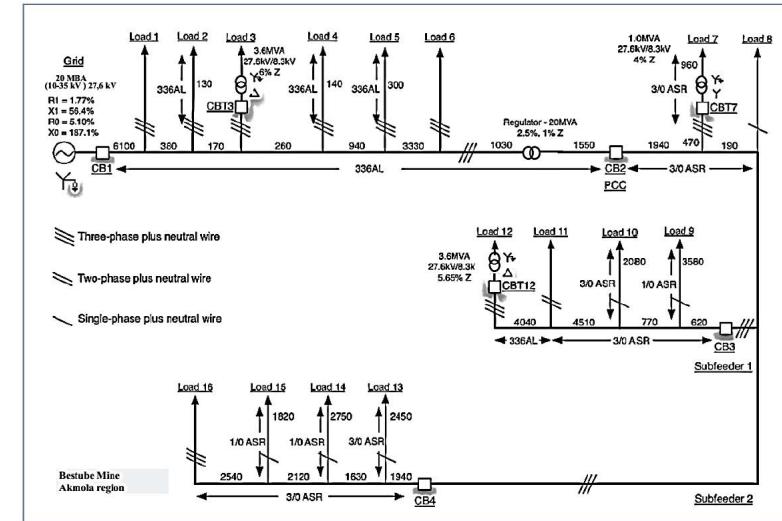


Figure – 2 Study system layout

The cable parameters are given in Table 2-1. Load parameters are given in Appendix A.

Table 1 – 1 Cable parameters [3]

Cable Type	Positive-Sequence			Zero-Sequence		
	R_1 (ohms/km)	X_1 (ohms/km)	B_1 (uS/km)	R_0 (ohms/km)	X_0 (ohms/km)	B_0 (uS/km)
336 AL	0.1696	0.3809	4.33	0.4689	1.2808	1.90
3/0 ASR	0.3480	0.4680	3.76	0.7020	1.3220	0.00
1/0 ASR	0.5523	0.4852	3.60	0.9644	1.4610	1.92

The three-phase lines are represented using three-phase, four-wire PI sections [4]. The various loads, specified in real and reactive power, are modeled as series resistors and inductors, whose values are calculated using the rated line-to-ground voltage of 16 kV (or 4.8 kV line-to-ground for loads on the low-voltage side of a transformer). Details regarding load parameters are given in Appendix A.

The faults under investigation include both bolted and high impedance faults, and cover SLG, DLG, LL, and 3 fault types. Bolted faults are represented by a zero-impedance connection to ground or between phases.

A model was developed for simulating high impedance SLG faults, featuring two distinctive characteristics – a gradual buildup to the steady-state fault current level and non-linearity – as observed in KEPCO's experimentally obtained waveforms [5]. A high impedance SLG fault model consisting of two time-varying resistors is outlined in [5]. One resistor is utilized to simulate the non-linearity, while the second resistance decreases with time to obtain the current buildup characteristic.

An alternate method of modeling the non-linearity is presented by Etemadi in [6], utilizing a diode-resistor-voltage source pair. As this study's goal is to investigate current-based protection, the simpler model in [6] is used in place of one of the time-varying resistors specified in [5].

The KEPCO model [5] and Etemadi's model [6] are combined for use in this study, and is shown in Figure 3. Resistor R_1 varies with time and is responsible for simulating the buildup of the current waveform. Analysis of the build-up current waveform in [5] shows that the resistance behaves according to (1):

$$R_1(t) = \frac{1780}{(1+75t)} - 44t, \quad (1)$$

where:

$R_1(t)$: time-varying resistance of R_1 ,

t : time after fault occurrence.

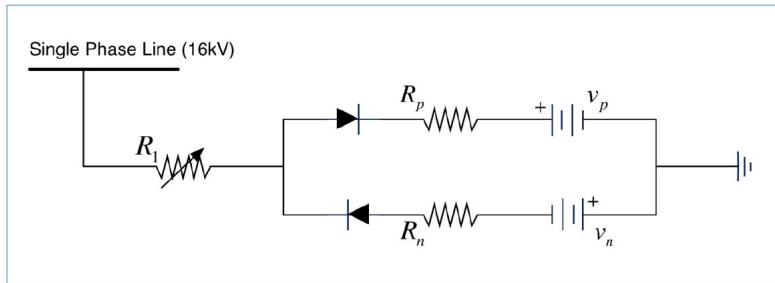


Figure 3 – Combined high impedance fault model

The inception voltages v_n and v_p are both set to 7000 V, so as to obtain the non-linear waveform observed in [5]. The resistor pair R_n and R_p is varied to obtain the required fault current. The model characteristics are compared to the measured waveforms in [5] in Figure 4 and Figure 5.

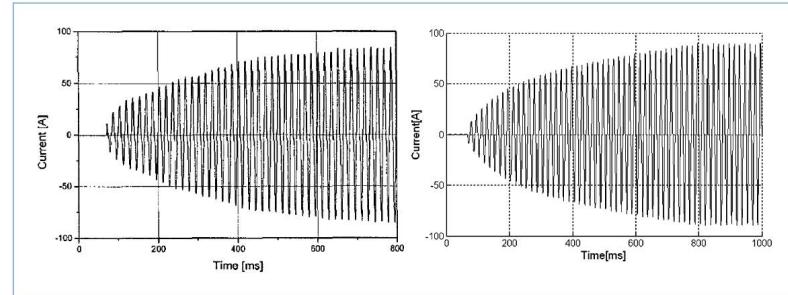


Figure 4 – a) Measurement buildup waveform [13],
b) Modeled buildup waveform

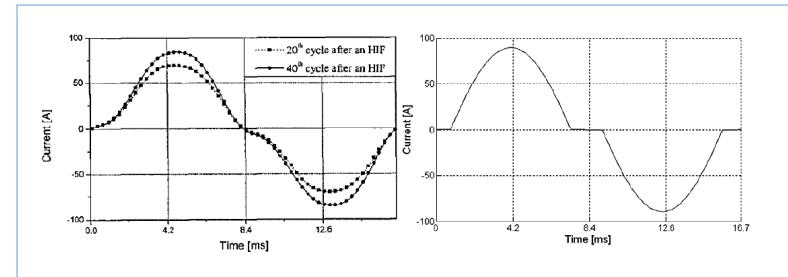


Figure 5 – a) Measurement non-linearity waveform [5],
b) Modeled non-linearity waveform

Typical RMS currents for high impedance SLG fault conditions are given for a 12.5 kV feeder in [7]. Assuming a constant average impedance, the fault currents are scaled up to the 27.6 kV of the study feeder system. Based on the currents scaled from [7], the settings for resistor pair R_n and R_p in the high impedance fault model are calculated according to (2):

$$R_p = \frac{v_{line(L-G)} - v_p}{i_{fault}}, \quad R_n = \frac{v_{line(L-G)} - v_n}{i_{fault}}, \quad (2)$$

where:

$v_{line(L-G)}$: line-to-ground voltage,
 i_{fault} : fault current,
 $v_p, v_n = 7000V$, inception voltage.

The fault conditions, reference RMS current [7], scaled RMS current, and resultant R_n and R_p values are presented in Table 2.

Table 2 – High impedance fault parameters

Fault Condition	RMS Current (A) for 12.5 kV	RMS Current (A) for 27.6 kV	R _p and R _n (Ω)
Wet Sand	15	33.3	270.0
Dry Sod	20	44.4	202.5
Dry Grass	25	55.6	162.0
Wet Sod	40	88.9	101.3
Wet Grass	50	111.1	81.0
Concrete (reinforced)	75	166.7	54.0

The transformers are modeled as a T-equivalent circuit with ideal transformer, as shown in Figure 6.

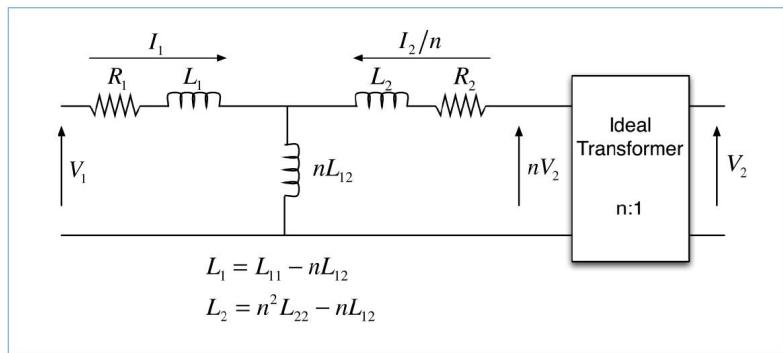


Figure 2 – Transformer T-equivalent circuit

where:

V_1, V_2 : terminal voltages of high-voltage and low-voltage sides

R_1, R_2 : resistance of copper

L_{11}, L_{22} : self inductances of high-voltage and low-voltage sides

L_{12} : mutual inductance

n : turns ratio

Successful relay operation is achieved when a fault is isolated while disconnecting the smallest necessary portion of feeder. For the radial case, this is realized through the opening of the closest upstream relay. Fault locations inside the circuit breakers are not considered. For faults in each zone of protection, this is defined as:

– For faults in Zone 1 but outside any other zone, CB1 should open.

– For faults in Zone 2 but outside any other zone, CB2 should open, with CB1 as back-up.

– For faults in Zone 3 but outside any other zone, CB3 should open, with CB2 and CB1 as successive backups.

REFERENCES

1 Кислов, А. П., Марковский, В. П., Кайдар, А. Б., Шапкенов, Б. К., Арипова, Н. М. Анализ эффективности управления перетоками активной мощности при возникновении асинхронного хода в электроэнергетической системе. – Вестник ПГУ. – № 1. – 2015. – С. 146–160.

2 Кайдар, А. Б., Шапкенов, Б. К., Кислов, А. П., Жанат, Ж., Айтжанов, С. Е., Жакып, К. Б., Файзулла, Д. Ф., Джансаринов, К. Е., Оспанова, Ж. М. Тұрақты токтың салғылары мен желісінің қолдану проблемалары мен тиімдіжағы. – Вестник ПГУ. Энергетическая серия. – № 4. – 2015. – С. 65–69. – ISSN 1811-1858.

3 Kopyrin, V. S., Kaidar, A. B., Ivanova, E. V., Novozhilov, A. N., Kislov, A. P., Markovsky, V. P., Shapkenov, B. K. Diagnostics the fault types and fault locations in a cascaded mlid from its output voltage waveform. Вестник ПГУ. – № 4. – 2014. – С. 49–59.

31 Секция. Автоматандыру және телекоммуникацияны дамыту

31 Секция. Развитие автоматизации и телекоммуникации

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА КАК БОЛЕЕ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ В БИЗНЕС-ПРОЦЕССАХ

АЗАМАТОВ М. Т.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Говоря об оптимизации бизнес-процессов любой компании, независимо от ее размеров, выпускемой продукции/услуг или формы собственности, невозможно обойти стороной вопрос управления документами. Ведь документооборот – это кровеносная система организации: любая деятельность находит отражение в документах, будь то управление, финансы или производство. Часто только оптимизация документооборота позволяет существенно улучшить качество процессов.

Эта статья показывает, что современные условия экономического взаимодействия и уровень технического прогресса создают такую ситуацию, при которой эффективность бизнеса во многом зависит от скорости управления имеющейся у бизнеса информацией и порядка организации рационального перемещения этой информации. Таким образом, в деятельности любой компании можно выделить в той или иной степени formalизованные и отлаженные бизнес-процессы.

Системы электронного документооборота решают одну из ключевых проблем бизнеса в административной части – они упрощают взаимодействие между сотрудниками.

Когда вся корпоративная информация надежно сохранена, распределены уровни доступа разных сотрудников к разным разделам корпоративной информационной системы, обеспечено простое и понятное управление документацией, а также все заинтересованные лица получают в свое распоряжение инструменты электронного документооборота и стандарты его использования – существенно повышается продуктивность любой совместной деятельности сотрудников.

Документооборот – движение документов в организации с момента их создания или получения до завершения исполнения или отправления комплекс работ с документами: приём, регистрация, рассылка, контроль исполнения, формирование дел, хранение и повторное использование документации, справочная работа.

Электронный документооборот (ЭДО) – единый механизм по работе с документами, представленными в электронном виде, с реализацией концепции «безбумажного делопроизводства».

Машиночитаемый документ – документ, пригодный для автоматического считывания содержащейся в нем информации, записанный на магнитных, оптических и других носителях информации.

Электронный документ (ЭД) – документ, созданный с помощью средств компьютерной обработки информации.

Основные принципы электронного документооборота:

- Однократная регистрация документа, позволяющая однозначно идентифицировать документ.

- Возможность параллельного выполнения операций, позволяющая сократить время движения документов и повышения оперативности их исполнения

- Непрерывность движения документа, позволяющая идентифицировать ответственного за исполнение документа (задачи) в каждый момент времени жизни документа (процесса).

- Единая (или согласованная распределённая) база документной информации, позволяющая исключить возможность дублирования документов.

- Эффективно организованная система поиска документа, позволяющая находить документ, обладая минимальной информацией о нем.

- Развитая система отчёtnости по различным статусам и атрибутам документов, позволяющая контролировать движение документов по процессам документооборота и принимать управленческие решения, основываясь на данных из отчётов.

В бизнес-процессах может участвовать множество субъектов и объектов, которые взаимодействуют между собой под влиянием управляющего воздействия (инструкции, регламенты и пр.). В ходе этого взаимодействия рождается результат, значимый для организации. Например, ответ на входящую корреспонденцию.

Работа с входящей корреспонденцией включает много рутинных операций по поиску информации и формированию исходящего документа (письмо-ответ). При этом из-за большого количества запросов выполняются однотипные операции. Важное место в проекте оптимизации занимают анализ (описание процесса «как есть») и, собственно, оптимизация – построение процесса «как будет».

Существует множество методик описания бизнес-процессов и программных продуктов, поддерживающих эти методики. Независимо,

какая используется методика описания, модель процесса должна наглядно представлять следующие параметры бизнес-процесса:

- «Входы» и «Выходы» процесса;
- состав и количество процедур процесса;
- ответственные за выполнение процедур;
- результаты выполнения отдельных процедур и процесса в целом;
- способ передачи результатов;

Нормальным считаются 2–3 выхода, причем, один – при успешном выполнении процесса, 1–2 – по исключениям. Если исключений больше, значит надо искать причины и устранять их. Возможно, окажется целесообразным выделить исключение в отдельный процесс со своим регламентом работы.

Чаще всего до 70 % и более запросов касаются фигурантов, которые не имеют отношения к организации по ним формируются одинаковые типовые ответы. На этот вид запросов тратиться основная доля времени сотрудников, задействованных в обработке запросов от исполнительных органов. Большое количество одинаковых рутинных ручных операций, которые требуются для формирования ответа.

Относительно большое количество запросов от шестисот до восемьсот штук в день. При этом «парализуется» работа сотрудника, его рабочее время полностью отводиться на обработку запросов.

Запросы от исполнительных органов поступают в канцелярию, где документ регистрируется, сканируется сопроводительный документ. Присвоенный номер указывается в синем штампе в нижнем правом углу сопроводительного документа. Далее по каждому документу проверяется данные по ИНН и БИН сотрудников, для которых нужно предоставить информацию. Данные записываются в новый файл.

Автоматизация процесса подготовки ответов позволила бы исключить этот непродуктивный этап: система электронного документооборота (СЭД) может автоматически присваивать номер входящей и исходящей корреспонденции, и обеспечивать быстрый поиск документов.

Автоматизация также исключает риск потери информации. Кто не сталкивался с ситуацией потери нужного документа. Использование системы электронного документооборота сводит к минимуму потерю документов в процессе работы.

Электронный документооборот позволяет держать под контролем все потоки документов, сократить затраты на рутинные действия и высвободить ресурсы компании со значительным повышением качества работы.

Оптимизированный с помощью системы автоматизации документооборот позволяет осуществлять передачу документов с этапа на этап практически мгновенно. В системе электронного документооборота не придется долго ждать, пока документы доставят в секретариат, секретарь рассортирует их по папкам, сотрудник займет за своей почтой и т.д.

Практически все система электронного документооборота снабжена инструментом контроля исполнения. Система своевременно напоминает исполнителям о подходе срока исполнения заданий, о просроченных заданиях, хранит историю переносов сроков и отчеты об исполнении. Для контроля исполнения соответствующей службе или работнику достаточно отсортировать задания или документы по исполнителям, срокам исполнения, важности, срочности и т.д. Если контроль осуществлять в ручном режиме, это достаточно проблематично.

Использование структурированных типовых форм (например, заявок), значительно ускоряет создание документов; автоматизированная регистрация и сортировка документов сокращает время на первичную обработку и учет документов.

Эффективный поиск информации, зарегистрированных в системе, можно осуществить за считанные минуты. Тогда как при бумажном документообороте может тратиться уйма времени поиск, где находится документ.

Автоматизация непроизводительных этапов и рутинных операций позволяет высвободить ресурсы работников и направить их на выполнение работ, требующих интеллектуальной обработки.

Различные формы отчетов в системе электронного документооборота позволяют сделать анализ загрузки персонала, рационально перераспределить ресурсы. Все автоматизированные системы имеют инструменты мониторинга состояния выполняемых процессов. Это позволяет выявить узкие места в процессах (например, задержки документов), своевременно принять решение об изменении бизнес-процесса. Таким образом, процессы становятся более прозрачными и управляемыми.

Особенно важен временной аспект обработки документов для компаний с территориально-распределенной структурой. Даже в пределах одного населенного пункта доставить бумажный документ – гораздо долгое мероприятие, нежели отправка его посредством электронной системы, особенно для организаций, имеющих филиалы и подразделения в других городах.

Разрывы в бизнес-процессах. Под разрывами мы подразумеваем необоснованную смену исполнителя или информационной системы. При

этом служебные записки на перенос срока исполнители оформляют на бумаге, согласовывают, подписывают, после чего приносят контролеру, который уже фиксирует новые данные в системе. Например, документ создают в автоматизированной системе, распечатывают для проведения согласования на бумаге, после чего регистрируют и вновь помещают в систему для хранения. Способы передачи информации и носители информации могут стать одним из первейших объектов оптимизации. Например, информация, переданная устно, может быть искажена, бумага – потеряться.

Сокращение времени на обработку информации. Использование структурированных типовых форм (например, заявок), защищенных бланков (например, типовых договоров) значительно ускоряет создание документов; автоматизированная регистрация и сортировка документов сокращает время на первичную обработку и учет документов.

Эффективный поиск информации. Поиск документов, зарегистрированных в системе, можно осуществить за считанные минуты. Тогда как при бумажном документообороте может тратиться масса времени на выяснение, где находится документ, кто с ним работал, кому он был отправлен, был ли он вообще!

Автоматизация бизнес-процессов повышает эффективность взаимодействия работников. Снижается количество рабочих конфликтов. На систему сложно обидеться, например, за предоставление информации о просроченных заданиях, системе не надо напоминать о необходимости своевременно передавать обработанные документы на следующий этап и т.д.

Автоматизация позволяет снизить количество субъективных ошибок. Когда процессы четко описаны и настроены в системе, минимизируется количество допускаемых ошибок в работе, не нужно тратить время, силы и материальные ресурсы на их устранение.

Системы электронного документооборота позволяют более эффективно использовать накопленные компанией знания (обеспечивая доступ к единому хранилищу документов), практически исключают использование неактуальной информации.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 **Автократов, В. Н., Банасюкевич, В. Д., Сокова, А. Н.** Основные направления развития документоведения. Теоретические проблемы документоведения. – ВНИИДАД. – М., 1975.
- 2 **Андреева, О. Д.** Технология бизнеса: маркетинг: Учеб. пособие. – М. : Издательская группа ИНФРА. М – НОРМА, 1997.

3 **Астахова, Л. В.** Документационное обеспечение управления как отрасль деятельности // Делопроизводство. – 2006. – № 2. – С. 3–9.

4 **Афанасьева, Л. П.** Электронные документы в документообороте и архиве организации / Л. П. Афанасьева. // Секретарское дело. 2008. – № 1. – С. 26–34.

5 **Баград, М. В.** О некоторых методологических вопросах классификации документации. – Ашхабад, 1978.

6 **Банасюкевич, В. Д., Пшенко, А. В., Сокова, А. Н.** Вопросы совершенствования отраслевых систем документации и документооборота. ВНИИДАД. – М., 1978.

7 **Благодатских, В. А.** Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. – М. : Финансы и статистика, 1995.

8 **Замлинский, В. А., Дмитриенко, М. Ф., Балабушевич, Т. А. и др.** Документоведение. Специальные исторические дисциплины: Учеб. Пособие. – К., 1992.

9 **Лихачёв, М. Т.** Документоведение в системе других наук и отраслей знания. Теоретические проблемы документоведения. ВНИИДАД. – М., 1975.

10 **Сокова, А. Н.** Общие принципы построения систем документоведения. Развитие советского документоведения (1917–1981 гг.). Сб. науч. тр. ВНИИДАД. – М., 1983.

ҒЫЛЫМИ ТЕХНИКАЛЫҚ ПРОГРЕС – АВТОМАТТАНДЫРУ

БАЙТОКИНА М. Т.

студент, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

БАЙКЕНОВА Н. Б.

ага оқытушы, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

Автоматтандыру – бұл ғылыми-техникалық прогрессін бір бағыты, өзін-өзі реттейтін техникалық құралдарды, экономикалық, математикалық әдістер мен басқару жүйелерін қолдану, бұл қатысу дәрежесін немесе жұмыстың құрделілігін айтарлықтай төмендегетін энергияны, материалдарды немесе ақпаратты алу, түрлендіру, беру және пайдалану процестеріне қатысадан адамдарды босатады. операциялар. Ол электронды жабдықтар мен есептеу әдістерін қолданатын, кейде адамның жүйке және психикалық функцияларын көшіретін сенсорларды (сенсорларды), кіріс құрылғыларын, басқару құрылғыларын (контроллерлерді), жетектерді, шығыс құрылғыларды қосымша қолдануды қажет етеді.

Автоматтандыру терминімен қатар адамның процеске қатысуының үлкен дәрежесін атап көрсететін автоматтандырылған үғым колданылады.

Автоматтандырылады:

- өндірістік процестер;
- дизайн;
- үйімдастыру, жоспарлау және басқару;
- ғылыми зерттеулер.

Автоматтандырудың мақсаты - енбек өнімділігін арттыру, өнімнің сапасын жақсарту, басқаруды оңтайландыру, адамды деңсаулығына қауіпті салалардан алып тастау, өндірістің сенімділігі мен дәлдігін арттыру, конверсияны арттыру және деректерді өңдеу уақытын қысқарту.

Автоматтандыру, қарапайым жағдайларды қоспағанда, мәселені шешуге кешенді, жүйелі көзқарасты қажет етеді, сондықтан автоматтандыру алдында тұрған міндеттерді шешу әдетте жүйелер деп аталауды, мысалы: автоматтандырылған басқару жүйесі (АБЖ); автоматтандыру жүйесін жобалау (АЖЖ); автоматтандырылған басқару жүйесінің техникалық процес (АБЖ ТП). Автоматтандырудың техникалық дамудың алдынғы кезеңімен салыстырғанда бірнеше артықшылықтары мен кемшіліктері бар.

Негізгі артықшылықтары:

Адамды ауыр физикалық немесе монотонды енбекке байланысты міндеттерге ауыстыру.

Кауіпті жағдайларда тапсырмаларды орындау кезінде адамды ауыстыру (атап айтқанда: өрт, ғарыш, жанартау атқылауы, ядролық нысандар, су астында және т.б.).

Салмақ, жылдамдық, төзімділік және т.б. жағынан адамның мүмкіндіктерінен асатын тапсырмаларды орындау.

Жақсарту экономикасы. Автоматтандыру кәсіпорынның, қоғамның немесе адамзаттың көпшілігінің экономикасын жақсарта алады.

Автоматтандырудың негізгі кемшіліктері:

– Адам жұмыс күшін машина жұмысымен алмастыру нәтижесінде адамдардың босатылуына байланысты жұмыссыздықтың өсуі.

- Техникалық шектеулер.
- Қауіпсіздікке қауіптілік / осалдық.
- Мемлекеттік дамудың болжамды шығындары.
- Бастапқы бағанын жоғарылығы.

Автоматтандыру процестері

Технологиялық процесті автоматтандыру дегеніміз - адамның тікелей қатысуының немесе адамның өзіне аса маңызды шешім қабылдауға құқығын қалдырып, технологиялық процесті өзі басқаруға мүмкіндік беретін жүйені немесе жүйелерді іске асыруға арналған әдістер мен құралдардың жиынтығы.

Технологиялық процестерді автоматтандырудың негізі қабылданған бақылау критерийіне (онтайлылық) сәйкес материалдық, энергия мен ақпарат ағындарын қайта бөлу болып табылады.

Технологиялық процестерді автоматтандырудың негізгі мақсаттары:

- Өндірістік процестің тиімділігін арттыру.
- Қауіпсіздікте арттыру.
- Экологиялық тазалықты жетілдіру.
- Табыстылықты арттыру.

Мақсатқа жету келесі міндеттерді шешу арқылы жүзеге асырылады:

- Реттеу сапасын жақсарту;
- Жабдықтың қол жетімділігін арттыру;
- Енбек процесі операторларының эргономикасын жетілдіру;
- Өндірісте қолданылатын материалдық компоненттер туралы ақпараттың сенімділігін қамтамасыз ету (соның ішінде каталогты басқару арқылы);
- Процестің барысы және төтенше жағдайлар туралы ақпаратты сақтау.

Бір өндіріс процесінде технологиялық процестерді автоматтандыру өндірісті басқару жүйелерін және кәсіпорындарды басқару жүйелерін енгізу үшін негіз құруға мүмкіндік береді.

Әдетте, технологиялық процесті автоматтандыру нәтижесінде процесті басқарудың автоматтандырылған жүйесі құрылады.

Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі – кәсіпорындардағы технологиялық жабдықты басқаруды автоматтандыруға арналған бағдарламалық және аппараттық құралдар жиынтығы. Бұл неғұрлым глобалды кәсіпорынды басқарудың автоматтандырылған жүйесімен байланысты болуы мүмкін.

Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі әдетте өндірістегі технологиялық процестің негізгі технологиялық операцияларын автоматтандыруды қамтамасыз ететін, тұтастай алғанда немесе оның бір бөлігінде салыстырмалы түрде толық өнімді шығаратын интеграцияланған шешім деп түсінледі.

«Автоматтандырылған» термині «автоматика» терминінен айырмашылығы, адамның жекелеген операцияларды автоматтандырудын күрделілігімен немесе сәйкесіздігімен байланысты процесті басқаруды қамтамасыз ету үшін де, белгілі бір операцияларға адамның қатысуы мүмкіндігіне баса назар аударады.

Технологиялық процестерді басқару жүйесінің құрамдас бөліктері жеке автоматты басқару жүйелері (АБЖ) және бірынғай кешенге қосылған автоматтандырылған құрылғылар болуы мүмкін. Әдетте, технологиялық процестерді басқарудын автоматтандырылған жүйесінде бір немесе бірнеше басқару панелі түріндегі технологиялық процесті операторлық басқарудың бірынғай жүйесі, процесс туралы ақпаратты өндеу және мұрағаттауға арналған құралдар, автоматика типтік элементтері: датчиктер, контроллерлер, жетектер. Барлық ішкі жүйелердің ақпараттық байланысы үшін өндірістік желілер колданылады.

Тәсілдердің айырмашылығына байланысты келесі технологиялық процестерді автоматтандыру ерекшеленеді:

- Үздіксіз технологиялық процестерді автоматтандыру (Process Automation)
- Дискретті технологиялық процестерді автоматтандыру (Factory Automation)
- Гибридті технологиялық процестерді автоматтандыру (Hybrid Automation)

Автоматтандырылған басқару жүйесі

Автоматтандырылған басқару жүйесі немесе АБЖ - технологиялық процестің, өндірістің, көсіпорынның ішіндегі әр түрлі процестерді басқаруға арналған ақпараттық және бағдарламалық құралдар жиынтығы. АБЖ әр түрлі салаларда, энергетика, көлік және т.б. колданылады. Автомат термині автоматика терминінен айырмашылығы адам операторының белгілі бір функцияларды не жалпы, не мақсатқа сыйртта болатынына, не автоматтандыруға жатпайтындығына баса назар аударады.

Автоматтандырылған басқару жүйесінің түрлері:

- 1) Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі (APCS) – өнеркәсіп, энергетика және көлік саласындағы техникалық объектілерді жедел басқару және басқару мәселелерін шешеді.
- 2) Өндірісті басқарудын автоматтандырылған жүйесі (ACS P) – негізгі өндірістік процестерді, кіретін және шығатын логистиканы қоса, өндірісті үйімдастыру мәселелерін шешеді. Өндірістік қуаттарды,

өнімнің сапасын талдауды, өндіріс процесін модельдеуді ескере отырып, қысқа мерзімді өндірісті жоспарлауды жүзеге асырады. Осы мәселелерді шешу үшін MIS және MES жүйелері, сондай-ақ LIMS жүйелері қолданылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Технологиялық басқарудың автоматтандыру жүйесі.
- 2 Электрондық ресурс: [<http://ru.wikipedia.org>]
- 3 Электрондық ресурс: [<http://en.wikipedia.org>]
- 4 Капустин, Н. М. Машина жасаудағы өндірістік процестерді автоматтандыру: Окулық. техникалық колледждерге арналған / ред. Н. М. Капустина. – М. : Жоғары мектеп, 2004. – 415 б.
- 5 Юревич, Е. И. Робот техникасының негіздері. – 2-т., Редакцияланған. және қосыныз. – SPb : BHV-Петербург, 2005. – 416 б.
- 6 Вороцкий, Ф. С. Информатика. Энциклопедиялық жүйелік сөздік. (Терминдер мен фактілер бойынша заманауи ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды енгізу) – М. : Физматлит, 2007. – 760 б.
- 7 Цыпкин, Я. Автоматикалық жүйелер теориясының негіздері. – М. : Фылым, 1977.

МОДЕЛИ ДИСКРЕТНЫХ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ В ПРАКТИКЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЧМС

ВАСИЛЬЕВ В. О.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
ЧУПРИНА М. А.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Под процессом функционирования ЧМС понимается совокупность действий и операций эргатических и неэргатических элементов системы, объединенная в единую целенаправленную последовательность благодаря управляющей и обеспечивающей деятельности эргатических элементов, образующей из разрозненной номенклатуры отдельных функций их связную логико-временную последовательность, устойчивую к возмущениям и ведущую к достижению поставленной цели (или целей) функционирования [1]. В общем случае процесс достижения цели протекает во взаимосвязанных пространствах

элементов ЧМС E , выполняемых функций F , состояний ЧМС S , происходящих событий W и показателей ЧМС Q (рис. 1.1).

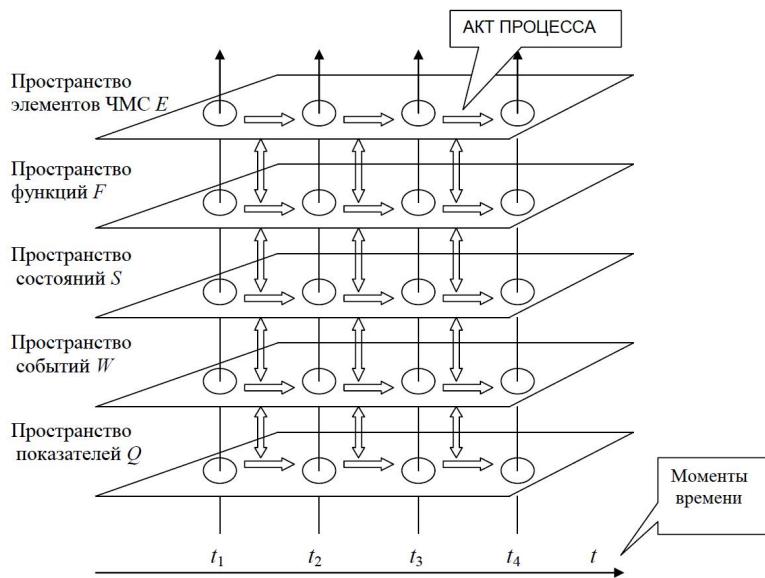


Рисунок 1 – Пространства описания процесса функционирования ЧМС

Модели, используемые для исследования дискретного процесса функционирования ЧМС, могут быть разделены на следующие основные классы [2-21]: алгебраические формальные системы (марковские и полумарковские процессы, регрессионные модели, алгебраические системы, модели теории массового обслуживания);

– языковые формальные системы (формальные грамматики, сети Петри, логические автоматы и схемы алгоритмов Ляпунова, логико-лингвистические модели ситуационного управления, схемы Янова);

– языково-алгебраические системы (сети предшествования, сети GERT, PERT, сети метода критического пути, сочетание E -сетей с оценочным способом метода кусочно-линейных автоматов, функциональные и функционально-семантические сети, вероятностно-алгоритмические и нечетко-алгоритмические модели).

К математической модели процесса функционирования ЧМС предъявляются следующие требования [2]:

1 Модель должна охватывать как основные, так и вспомогательные процессы функционирования ЧМС. К основным процессам относят совокупность операций, которые необходимо выполнить в соответствии со сформулированным в процессе управления планом функционирования или способом действий, правильное и безотказное выполнение которых должно привести к поставленной цели. Процесс управления – это совокупность операций, в результате которых формируются планы функционирования и обеспечения или способы действий элементов ЧМС и (или) управляющие воздействия, выполнение которых может привести к достижению поставленной цели. Процесс обеспечения – совокупность операций, которые необходимо выполнить в соответствии со сформулированным в процессе управления планом обеспечения, или совокупность операций, в результате реализации которых может восстанавливаться устойчивость основного процесса, который может прерываться вследствие отказов элементов или расходования ресурсов, необходимых для реализации основного процесса и процесса управления.

2 Выбор уровня языка описания ПФ должен соответствовать семантическому уровню моделируемых процессов. Реально вследствие того, что процессы управления по семантическому уровню находятся, как правило, выше по иерархии, чем основной процесс и процесс обеспечения, возникает необходимость описывать их на языках моделирования разных уровней.

3 Язык модели должен быть доступен как человеку, так и ЭВМ, т.е. он должен быть достаточно формализованным для однозначного воспроизведения на ЭВМ.

4 Алфавит языка описания процесса функционирования должен быть минимально необходимым, но обеспечивать все специфические особенности составляющих ПФ.

5 Модель должна сочетать в себе свойства описательности и оцениваемости процесса функционирования.

При моделировании процесса функционирования необходимо также учитывать следующие особенности:

- целенаправленность поведения ЧМС;
- разнородность элементов, участвующих в выполнении каждой технологической операции (человек и используемые им средства);
- наличие прерываний в процессе функционирования вследствие отказов и ошибок человека при выполнении им технологических операций;
- наличие как мыслительно-планировочных, так и исполнительных действий человека;

- возможности перестройки поведения человека (выбора другого алгоритма действий) при изменении ситуативных условий (появления дефицита времени, эмоциональных факторов и т.п.);
- наличие изменчивости в характеристиках действий человека (колебания затрат времени, утомления и др.).

Несмотря на широкий арсенал указанных выше математических моделей, почти все они не удовлетворяют совокупности перечисленных требований, что следует из нижеприведенного сравнительного анализа методов моделирования процессов функционирования [1–3].

Алгоритмические системы предназначены, в первую очередь, для количественной оценки процесса функционирования, но для отражения логики структуры ПФ данные модели практически не пригодны.

Языковые формальные системы позволяют хорошо описывать процесс функционирования, но не имеют аналитических средств для его количественной оценки.

Языково-алгебраические модели в отличие от приведенных выше алгебраических и языковых систем обладают хорошим сочетанием свойств описательности и оцениваемости процессов функционирования. Остановимся на них более подробно.

В настоящее время достаточно широкое применение завоевал вероятностно-алгоритмический метод описания процессов функционирования ЧМС А.П. Ротштейна, а также его распространение на случай нечетких исходных данных [22, 23]. При всей привлекательности следует отметить как ограничение данного подхода:

- ориентированность на структурную технологию проектирования;
- использование преимущественно только одной формы представления знаний – процедурной;
- отсутствие достаточно мощной формальной логической системы, например, исчисления предикатов, вместо набора логических условий, и, как следствие, эффективного логического вывода.

Функциональные сети обладают в настоящий момент наибольшими возможностями описания и оценки процессов функционирования ЧМС по сравнению с сетевыми методами, а также другими моделями ПФ [1,4]. Они являются продолжением и развитием формального языка обобщенного структурного метода [2]. Общая и неизменная сущность ОСМ сводится к следующему:

- 1) процесс функционирования представляется состоящим из ряда формализованных единиц – типовых функциональных единиц;

2) формализованным единицам и их типовым комбинациям – типовым функциональным структурам придается ряд количественных характеристик;

3) на основе разработанных математических моделей ТФС определяются показатели эффективности, качества и надежности процесса функционирования в целом с использованием данных по отдельным ТФЕ.

Совершенствование формализмов в виде ТФЕ привело к созданию функциональных сетей – формально-алгебраических систем, предназначенных для описания и оценки процессов функционирования ЧМС с учетом присущих человеку и технике специфических свойств. Функциональные сети широко используют известные формализмы в виде алгоритмов, сетей, полумарковских процессов, семантических сетей и предикатов.

Формально процесс функционирования в ОСМ определяется в виде кортежа из трех элементов:

$$\Phi = \langle Snt\Phi, Sem\Phi, Aks\Phi \rangle, \quad (1)$$

где $Snt\Phi = \langle Snt\Phi_E, Snt\Phi_C \rangle$ – синтаксис различных фрагментов деятельности (функциональных единиц и структур); $Sem\Phi = \langle Sem\Phi_E, Sem\Phi_C \rangle$ – семантика фрагментов деятельности; $Aks\Phi = \langle Aks\Phi_E, Aks\Phi_C \rangle$ – аксиология (оценка) фрагментов деятельности.

Из вышеприведенных выражений следует, что ФС являются функционально-семантическими сетями и, кроме того, позволяют получить количественную оценку. По сравнению с сетями Петри, PERT и GERT они обладают следующими преимуществами:

– позволяют описывать не только сети операций исполнения, но и сети принятия решений. Эта возможность появилась благодаря использованию свойств логических алгоритмов Ляпунова и изоморфных им граф-схем алгоритмов, что явилось основанием для введения двух типовых операций: рабочей и альтернативной;

– имеют в наличие обратную связь, которая с помощью введения вспомогательных единиц контроля позволяет моделировать потерю устойчивости основного процесса вследствие отказов и ошибок и инициировать реализацию обеспечивающих процессов;

– в то время как сети Петри отражают один конкретный процесс функционирования, ФС показывают все возможные варианты движения;

– ФС, как GERT, позволяют реализовывать логические функции «И», «ИЛИ исключающее», «ИЛИ включающее», допускают также циклы, петли и неоднократное выполнение операций, но в отличие от GERT, для которых характерна высокая вычислительная сложность, в ОСМ для ФС получен набор готовых формул количественной оценки показателей безошибочности и быстродействия наиболее часто встречающихся сочетаний ТФЕ;

– по сравнению с сетями Петри, предназначенными для описания параллельных процессов, в функционально-структурной теории разработан более широкий набор средств, реализующий возможности описания процессов, в которых распараллеливание начинается по логическому «И», а окончание процессов по «ИЛИ включающее», т.е. ошибка функционирования в одном из параллельных процессов не приводит к общей ошибке (в случае, если другой из параллельных процессов выполняется безошибочно).

Функциональные сети и ОСМ, в отличие от других сетевых методов, специально предназначены для количественной оценки вероятностно-временных (вероятность безошибочного и бездефектного выполнения алгоритма функционирования, среднего времени выполнения) и ресурсно-стоимостных (стоимость выполнения или доход от выполнения алгоритма функционирования) показателей процесса функционирования сложных систем с учетом участия в них человека. Типовые функциональные структуры являются моделями наиболее часто встречающихся структур в процессе функционирования, что позволяет использовать их в качестве набора базисных моделей, из которых строится описание ПФ ЧМС в целом.

В работах [2, 4] развивается новый подход к моделированию и оценке дискретных процессов функционирования ЧМС на основе ФС. Модель функционирования ЧМС в виде функционально-семантических сетей представляется двумя слоями: внешние (экстериоризованные) – функциональными сетями; внутренние (планировочно-мыслительные) действия – семантическими сетями, реализующими управление над функциональными сетями с помощью методов искусственного интеллекта (в частности ПРОЛОГ-программ). ФСС объединяет как процедурную компоненту (в виде функциональной сети), так и декларативную (в виде семантической сети). Такой подход открывает большие возможности:

- для моделирования изменчивости в характеристиках действий человека;
- для перестройки поведения при изменении ситуативных условий;

– для изменения целей функционирования.

Таким образом, аппарат ФСС является одним из наиболее мощных и универсальных средств моделирования для широкого класса ЧМС, позволяющий в единых формализмах учесть специфические особенности поведения человека (оператора, организатора, ремонтника и т.д.) и используемых им средств (техники, программ, информации).

ЛИТЕРАТУРА

1 Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: Справочник / А. Н. Адаменко, А. Т. Ашеров, И. Л. Бердников и др.; Под общ. ред. А. И. Губинского и В. Г. Евграфова. – М. : Машиностроение, 1993. – 528 с.

2 Губинский А. И. Надежность и качество функционирования эргатических систем. – Л. : Наука, 1982. – 270 с.

3 Ротштейн, А. П. Проектирование бездефектных человеко-машинных технологий / Ротштейн А.П., Кузнецов П.Д. – Киев : Техника, 1992. – 180 с.

4 Ротштейн, А. П. Нечеткая надежность алгоритмических процессов / Ротштейн А.П., Штоба С.Д. - Винница : Континент, 1997. – 142 с.

ӨНЕРКӘСІПТІК АВТОМАТТАНДЫРУ ЖҮЙЕЛЕРИ: SIMATIC КОНТРОЛЛЕРЛЕР

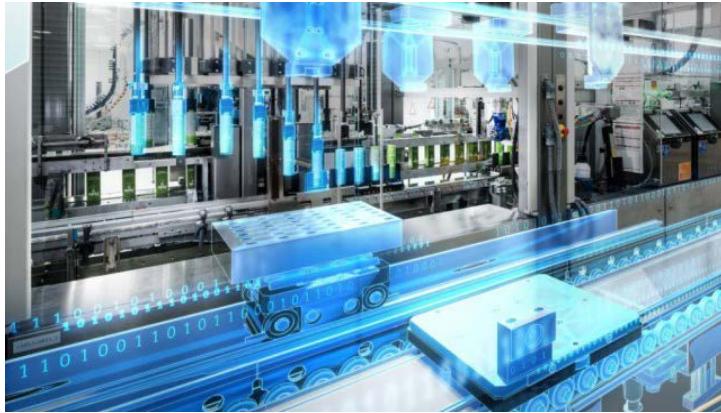
КУНАНБАЕВ А. С., РЫСҚҰЛОВ А. Ж.

студенттер, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

САРИНОВА А. Ж.

ага оқытушы, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

Қазіргі заманғы жабдықтар мен кәсіпорындарға қойылатын талаптар барлық салаларда өсуде. «Сименс» автоматтандыру жүйелері өнеркәсіптің барлық қажеттіліктерін қанағаттандырады және тиімділікті, икемділік пен шығындарды азайтуды қамтамасыз етеді, № 1 сурет.



Сурет 1 – Siemens автоматтандыру жүйелері

SIMATIC модельдік қатарының масштабталатын желісі барлық қолдану салалары үшін онтайлы шешімдерді қамтамасыз етеді. Бұл жүйенің жан-жактылығына кіреді: TIA Portal интеграцияланған дамуды үйлестіру, бұл сіздің шығындарыңызды және нарыққа кететін уақытты азайтуға көмектеседі.

Базалық контроллерлер – коммуникация мен технологияның функционалды қолдауы бар, ықшам автоматтандыру үшін дұрыс таңдау. Олар стандартты автоматтандыру жүйелері, аварияға қарсы қорғаныс және қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйелері үшін де модификацияларға ие.

Totally Integrated Automation: барлық концепцияларға сәйкес болатын шағын модульдік бағдарламаланатын контроллер:

- салыстырмалы төмен құнына қатысты кең функционалдық мүмкіндіктер мен жоғары өнімділік;
- стандартты басқару міндеттерін шешу, циклдық өндірістердегі автоматтандыру жүйелерінде аварияға қарсы қорғау міндеттерін, күрделілігі төмен және орташа деңгейдегі қауіпсіздікті қамтамасыз ету, сондай-ақ ғимараттарды автоматтандыру;
- жергілікті автоматтандыру тораптарын салу, қарқынды желілік деректермен алмасу басқарудың кешенді бөлінген құрылымдары құрамындағы жұмыс;
- нақты уақыт ауқымында жұмыс істейу, қуаты үлкен коммуникациялық мүмкіндіктер, телебасқару жүйелеріне қарапайым интеграция
- түрлі мақсаттарға арналған кең модульдер мен тақталар.

Жүйелер қазақстандық және халықаралық стандарттардың талаптарына сәйкес. Өнім сапасын басқару жүйесі ISO 9001 бойынша сертифицирован.

Куатты бағдарламалуа жүйесі, конфигурациялау және техникалық диагностика. SIEMENS классификациясына сәйкес S7-1200 бағдарламаланатын контроллерлер негізгі контроллерлер класына жатады.

Тағайындау

Бағдарламаланатын S7-1200 контроллері логикалық есептерді, автоматты реттеу және қозғалысты басқару міндеттерін шеше алады, ақпаратты математикалық өндеуді орындаі алады. Ол кең функционалдық мүмкіндіктерге ие, салыстырмалы арзан бағамен ерекшеленеді және өнеркәсіптік өндірістің барлық салаларында қолдануға болады, сондай-ақ ғимараттарды автоматтандыру жүйелерінде. Шағын модульдік дизайн жоғары өндеу куатымен біріктілген, S7-1200-ді автоматтандырудың көптеген мәселелерін шешуге қолдануға мүмкіндік береді. Бұл есептер спектрі қаралайым релелік контактілі құлбаларды аудыстырудан бастап автоматтандырудың кешенді таратылған құрылымдарын құруға дейін созылады, S7-1200-мен контроллерлерді пайдалану бүрын экономикалық түрғыдан тиімсіз деп санаған және автоматтандыру мәселелерін шешуге арналған мамандандырылған электрондық құрылғылар қолданылған жерлерде қолдануға болады.

Контроллер стандартты орталық процессорлармен немесе аварияға қарсы қорғаныс және қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйелеріне арналған орталық процессорлармен жабдықталған (FCPU) және автоматтандыру жүйелерін құруға бағытталған: сақтау орындары, конвейерлік жүйелер, элеваторлар мен эскалаторлар, материалдарды тасымалдау жүйелері, металл өндеу машиналары, орау машиналары, баспа машиналары, тоқыма машиналары, араластырғыш қондырғылар, тұзсыздандыру қондырғылары, ағынды суларды тазарту қондырғылары, сыртқы дисплейлер, электр тарату станциялары, бөлмелердегі температураны бақылау, жылыту / салқыннату қондырғылары, ерт сөндіру жүйелері, кондиционер, жарықтандыру құрылғылары және т.б. апок, сорғы станциялары, қауіпсіздік жүйелері / қатынасты қорғау, және т. б.

Түрлерінің құрамы

S7-1200 бағдарламаланатын контроллерлер түрлері өз құрамында біріктіреді:

- 1) әр түрлі қуаттылықтағы орталық процессорлардың модульдері (CPU 121xC / CPU 121xFC) тікелей немесе аудыспалы токпен жабдықтауға арналған;

2) SB 12xxx сигнальдық платалары орталық процессорлардың модульдеріне орнатуға және контроллердің орнату өлшемдерін үлгайтпай олардың енгізу-шығару жүйесін кеңейтүге арналған;

3) дискретті немесе аналогты сигнальдарды енгізуге және шығаруға арналған SM 12xx сигнальдық модульдері;

4) CM 12xx және CR 12xx коммуникациялық модульдері Industrial Ethernet, PROFIBUS DP желісіне контроллерді қосуға, тізбекті байланыс арналары, мобиЛЬДІ сымсыз желілер, телебасқару жүйелерінің байланыс арналары арқылы деректер алмасуға;

5) өлшеудін, дірілдеуді өлшеудін, IO-Link ведомстволық құрылғыларын басқарудың тапсырмаларын автоматтандыруға арналған технологиялық модульдер;

6) Kipic кернеуі ~120/230 В және шығыс кернеуі =24 В тұрақтандырылған қорек блогы PS 1207;

7) SIMATIC жад карталары түріндегі қосымша компоненттер, контроллерлер мен буферлік батарея модулінің күйін көлтіруге арналған кіріс сигналдарының имитаторлар және т.б.

Құрылышы

S7-1200 контроллерінің барлық модульдері:

IP20 қорғау дәрежесі бар шағын пластикалық корпустарда шығарылады.

Контроллерде қателіктердің болуын, сондай-ақ қызметке сұранысты көрсететін жарықдиодты күй индикациясымен жабдықталған.

Басқару элементтері мен жалғағыш құрылғыларға, жабық пластикалық қорғаныс есіктеріне ыңғайлы қол жеткізуіді қамтамасыз етеді.

Олардың сыртқы электр тізбектерін қосуға арналған бұрандалы контактілері бар алынбалы терминал блоктары бар.

Стандартты DIN шинасына немесе тік тегіс жерге орнатылады. Байланыс модульдері орталық процессордың сол жағында орнатылады және әрбір модульге кіріктірілген қосқыш арқылы контроллердің ішкі шинасына қосылады. Бір орталық процессорға үшке дейін байланыс модулін қосуға болады. Сигналдық және технологиялық модульдер орталық процессордың он жағында орнатылады және тиісті модульдердің корпусына кіріктірілген бекіткіш ілмегі бар жылжымалы қосқыштар арқылы контроллердің ішкі шинасына қосылады.

Кеңейтуі

Басқарудың қарапайым жүйелері бір орталық процессор негізінде құрылуы мүмкін. Негұрлым күрделі жүйелерді құру үшін орталық процессор модулі қажетті модульдер мен тақталар жиынтығымен

толықтырылған. S7-1200 орталық процессорларының барлық түрлері бір сигналды немесе байланыс тақтасын орнатуға және үш байланыс модулін қосуға мүмкіндік береді. Сигналды немесе байланыс тақтасын орнату орталық процессордың орнату өлшемдерін өзгертпейді және қосымша 4 дискретті арнаны, 1 аналогты немесе 1 байланыс арнасын RS 485 алуға мүмкіндік береді.

Қосылған сигнал модульдерінің саны орталық процессордың түріне байланысты болады. CPU 1211C-де сигнал модульдері үшін кеңейту интерфейсі жоқ. CPU 1212C орталық процессорына 2-ге дейін, орталық процессорлардың басқа түрлеріне 8 сигнал модуліне дейін қосуға болады. Қажет болса, контроллердің сигналдық модульдерін екі қатарға орналастыруға болады. Жолдар арасындағы байланыс ұзындығы 2 м 6ES7290-6AA30-0XA0 интерфейс кабелі арқылы жүзеге асырылады. Қолданылған модульдер мен кеңейту карталарының құрамына негізгі шектеу контроллердің ішкі шинасының жүк көтергіштігіне байланысты. Бұл параметр орталық процессорлардың техникалық деректерінде көлтірілген.

Барлық модульдер мен кеңейту платаларының жиынтық тұтынлатын тогы ішкі шинаның жүктеме қабілеттілігінен аспауы тиіс. Орталық процессор, модульдер және кеңейту платалары контроллерді жергілікті енгізу-шығару жүйесін құрайды. Сонымен қатар, S7-1200 бағдарламаланатын контроллерлер тарату-шығару жүйесіне де қызмет көрсете алады. Бұл жүйелердің компоненттері орталық процессордың кірістірілген PROFINET интерфейсі арқылы және/немесе коммуникациялық модульдер мен платалар арқылы контроллерге қосылады. Бағдарламалау тұрғысынан жергілікті және таратылған енгізу-шығару жүйелері арасындағы айырмашылықтар жоқ. Олар үшін бірдей бағдарламалау, конфигурациялау, параметрлерді баптау және диагностика әдістері қолданылады.

Қорытынды: Бұл мақалада өнеркәсіптік автоматтандыру жүйелері мен Simatic контроллерлері қарастырылған. Сонымен қатар, жобаланатын контроллерлердің кеңеюі, конструкциясы және олардың отбасы туралы жазылған.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Чье Ен Ун, Иванов, В. Э. Разработка АСУТП в среде WinCC. «Инфра-Инженерия». – 233 с.

2 Siemens.com

3 https://ru.wikipedia.org/wiki/TIA_Portal

4 <https://www.mirasu.ru/catalog/detail/9231.html>.

5 Каталог SIMATIC ST 70 (2019) https://www.maxplant.ru/pdf/st70_complete_english.pdf

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРУ

ҚАЛЫ Н. А.

студент, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

БАЙКЕНОВА Н. Б.

ага оқытушы, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

1 Кез келген технологиялық процесті немесе объектіні қолмен немесе автоматты өсер ету нысанында басқару объектінің процесін немесе жайкүйін сипаттайтын жеке параметрлер туралы өлшеу ақпараты болған кездеғана мүмкін болады. Бұл параметрлер өте ерекше. Оларға электр (ток күші, кернеу, кедергі, қуат және басқалар), механикалық (күш, күш сәті, жылдамдық) және технологиялық (температура, қысым, Шығыс, деңгей және басқалар) параметрлер, сондай-ақ заттардың қасиеттері мен құрамын сипаттайтын параметрлер (тығыздығы, тұтқырлығы, электр өткізгіштігі, оптикалық сипаттамалары, зат саны және т.б.) жатады. Параметрлерді өлшеу нормаланған метрологиялық қасиеттерге ие әртүрлі техникалық құралдардың қомегімен жүзеге асырылады. Технологиялық өлшеулер мен өлшеу аспаптары халық шаруашылығының әр түрлі салаларында көптеген технологиялық процестерді (колмен немесе автоматты) басқару кезінде қолданылады.

Олшеу құралдары жекелеген технологиялық параметрлер мен процестерді реттеудің қазіргі заманғы автоматты жүйелерін (ЕАЖ) және технологиялық процестерді басқарудың ерекше автоматтандырылған жүйелерін (АСУТП) құруда маңызды рөл атқарады, олар оны жинау, одан әрі түрлендіру, өндеу және ұсыну үшін ыңғайлы нысанда қажетті өлшеу ақпаратының көп санын ұсынуды талап етеді, ал бірқатар жағдайларда Дистанционды тарату үшін төменде түрган әртүрлі өндірістерді басқарудың иерархиялық құрылымының деңгейлерінде маңызды рөл атқарады.

Параметрлер мен физикалық шамаларды өлшеу негізінде әртүрлі физикалық құбылыстар мен заңдылықтар жатыр. Микроэлектрондық техниканың қазіргі жетістіктерін: микропроцессорлық схемаларды, қатты немесе жартылай өткізгіш электрохимиялық элементтерді және басқаларды пайдалана отырып өлшеу схемалары.

2 Технологиялық процестің қысқаша сипаттамасы

Қызылша өндеу бөлімінде Өсімдік шикізатынан қант алу жүзеге асырылады. Жуу бөлмесінен түсетін қант қызылшасын қызылшаның қомегімен жонқаға ұсақтап, диффузиялық аппаратқа түседі. Мұнда қызылша жонқасының сүмен өзара әрекеттесуі барысында, қант жонқадан жуылып, суга ауысады. Диффузиялық шырын деп аталағын алынған қант ерітіндісін сорғыштармен одан әрі өндеуге сорады. Жомарт деп аталағын Обессахаренна жонқасы аппараттан шығарылады. Құлден Сығылған су Жомарт су деп аталағы, аппаратқа оралады.

Қызылша өндеу бөлімшесінде диффузиялық аппараттан басқа әртүрлі қосымша жабдықтар орналасқан: суды дайындау және беруге арналған аппараттар, қызылша кескіштер, жылдықштар, диффузиялық шырынның жинағы, транспортерлер және басқалар. Диффузиялық аппараттар барлық қызылша өндеу бөлімшесінің жұмысын анықтайтын негізгі жабдық болып табылады.

Диффузиялық аппарат жұмысының тиімділігі шығу параметрлерімен сипатталады, оларға диффузиялық шырынды және аппараттан Жомарт алынған қант құрамы жатады. Қанттану процесінің өту сипаты, Аппараттың әр түрлі тықтарында қанттың концентрациясын бөлу және демек, Шығыс параметрлері көптеген факторларға байланысты.

Оларға мыналар жатады: қызылша жонқасы мен судың шығыны, олардың сапасы мен температурасы, жылдықш апараттың шығыны, тасымалдаушы органдардың айналу жиілігі, аппараттардың меншікті жүктемесі, шырынды қоспаның деңгейі мен температурасы және әсерін ескеру күн басқа да бірқатар.

Қантты алу процесінің ең жақсы жағдайын қамтамасыз ету үшін маңызды мәнге ие: аппаратқа берілетін суды автоматты мөлшерлеу, шырынды қоспаның қызыуын автоматты басқару және аппаратты жүктеу. Судың жетіспеуі жомдағы қанттың жоғары болуына, ал артық – диффузиялық шырынды сұйылтуға әкеледі. Циркуляциялаушы шырынды және шырынды қоспаны жылдытпағанда едәуір уақыт қайнатуға жұмсалады, ал белсенді диффузияның уақыты мен жылдамдығы қысқарады. Қызған кезде диффузиялық шырынның сапасы айтарлықтай азаяды, жонқаның жылжуы және судың ағуы киындаиды. Жонқамен аппараттың жүктелмеуі немесе шамадан тыс жүктелуі жонқаның шырынмен нашар шайылуын тудырады. Белсенді диффузия уақыты мен аппараттың өнімділігі қызылша жонқасының шырынмен жанасу ұзактығы және оның орнын ауыстыру шарттары анықталады. Диффузиялау барысында көрсетілген параметрлерді қосымша жонқа қоспасының деңгейі және толқын жетегінің Электр қозғалтқыштарының жүктемелері бойынша өлшеуге болады.

Диффузиялық аппараттардың қарастырылған қызмет ету ерекшеліктерінің негізінде оларды автоматтандыруға қойылатын негізгі талаптарды тұжырымдауға болады.

3 Аспаптар мен техникалық құралдарды тандау негізdemесімен автоматтандыру схемасын сипаттау

Еніс диффузиялық аппараттағы диффузионды шырынның концентрациясын автоматты реттеу арнасы бойынша Шығыс шамасын өлшеу және реттеушілік әсерді енгізу ағыны арасындағы қашықтық – су шығынының өзгеруі 20 минутты құрайды. Нәтижесінде, уақытпен анықталатын таза кешігүү уақыты қөрсетілген қашықтықты сүмен ету арқылы, оған қарама-қарсы қозғалатын қозғалыс 20 минутқа жетеді, ал осы арна бойынша объектінің тұрақты уақыты 20 минуттан асады. Қолайсыз динамикалық қасиеттері бар объектілерді тиімді автоматты реттеу жонқаларды қансыздандыру процесінің барысы туралы қосымша жедел ақпаратты пайдалана отырып, реттеудің көпқұрылымды жүйелерін құру жолымен ғана мүмкін болады.

Диффузиялық аппараттардың өнімділігі және жонқадан қантты аудың толықтығы едәүір дәрежеде жонқаның жылжу жылдамдығымен және меншікті жүктеме деп аталатын корпус көлемінің бірлігіне келетін оның массасымен анықталады. Бұл Параметрлерді тікелей реттеу, яғни жонқаның жылжу жылдамдығы мен меншікті жүктемені қазіргі уақытта өлшеу құралдарының болмауына байланысты мүмкін емес, сондықтан тұрақтандыру үшін жанама әдістер қолданылады. Меншікті жүктемені тасымалдау органдары жетектерінің электр қозғалтышы тогының шамасы бойынша бағалайды және олардың айналу жиілігін немесе қызылша жонқасының шығынын өзгерту жолымен реттейді. Диффузионды шырынның шоғырлануын тұрақтандыру арнасында олардың мәндерімен мөлшерлес меншікті жүктемені реттеу арнасы бойынша көлбей диффузионды аппаратқа таза кешігүү уақыты және инерциондылығы.

Температуралық режимді ұстап тұру міндеті кыздырылатын жонқа қоспасының үлкен массасымен қынайдайды. Мұнда таза кешігүү 10–15 минут, ал тұрақты уақыт 30 минутқа дейін. Объектінің кіре берісінде жонқаның шығыны бойынша терен ашуулар жиі туындаиды.

A1-ПДС-20 ротациялық диффузиялық аппаратты автоматтандыру схемасын қарастырайық.

Аппараттың меншікті жүктемесін автоматты реттеу айналу жиілігін, демек, қызылша кескіштердің бірінің өнімділігін өзгерту жолымен жүзеге асырылады. Аппараттың меншікті жүктемесінің шамасы тасымалдағыши шнектердің артқы жартысының Электр

қозғалтыштарының дымқыл Электр қозғалтыштарымен сипатталады. Электрқозғалтыштардың токтары 75 ШС типті 2Б және 2В калибрленген пункттердің көмегімен автоматты потенциометрмен өлшенеді, оларды практика үшін жеткілікті дәлдікпен шоғырланған параметрлері бар объектілер ретінде ұсынуға болады. Әр секцияға жылытықшы бу беріледі. Шырынды қоспаның температурасын жылытықшы будың шығынына әсер ету жолымен әрбір бірінші бес секцияда жеке реттейді.

Екінші аспаптар – КСМ-3 типті 8Б, 9Б, 10Б, 11Б және 12Б. Автоматты қөпірлері аппараттың тиісті секцияларында температуралың өзгергені туралы сигналды қабылдайды және оларды кіркітілген пневматикалық пропорционалды-интегралды реттеуші блоктардың көмегімен түрлендіреді. Бу шығырның Шығыс сигналдарының әсерінен 8Д, 9Д, 10Д, 11Д және 12Д клапандары 25430 НЖ типті бесінші, төртінші, үшінші, екінші және бірінші секцияларға сәйкес келетін бу шығының өзгертеді. ПР10-100 типті 8Г, 9Г, 10Г, 11Г және 12Г позициометрлер жылдам әрекетті арттырады және реттеуші клапандардың статикалық сипаттамаларын аныктайды.

Қызылша жонқасының шырынмен жанасуының қажетті үзактығына көлбей диффузиялық аппараттың басты бөлігіндегі шырынның деңгейін автоматты түрде тұрақтандыру жолымен қол жеткізіледі. Шырынның деңгейін сипаттайтын пневматикалық сигнал 7Е датчиктен ПВ10.1Э типті 7З екінші аспабына және ПР 2.8 типті 7И статикалық реттеуші блогына түседі. Реттеудің пропорционалды заңын қолдану «шырынның шығысы-денгей» арнасы бойынша интегралдаушы буын болып табылатын объектінің динамикалық қасиеттерімен негізделген. Реттеуіш әсер-аппараттан алынатын диффузиялық шырынның шығысының өзгеруі диффузиялық шырынды сору құбырында орнатылған 25Ч30НЖ типті 7Я реттеуші клапанның көмегімен енгізіледі.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 «Тамақ өндірісінің технологиялық процестерін автоматтандыру». Профессор Е. Б. Карнина. – М. : «Тамақ өнеркәсібі», 1997.

2 Нұдлер, Г. И., Тульчик, И. К. «Өндірісті автоматтандыру негіздері». – М. : «Жоғары мектеп», 1976.

3 Исаакұлы, Р. Я. «Технологиялық өлшеулер және құралдар». – М., 1979. «Ішек».

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН С ПРИМЕНЕНИЕМ TFBG-СТРУКТУРЫ

ОРАЗАЛИЕВА С. К.

докторант, Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы
ЯКУБОВА М. З.

академик КазНАЕН, д.т.н., профессор,
Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

Волоконные решётки Брэгга в настоящее время широко применяются в волоконных лазерах, сенсорных системах, в системах волоконно-оптической связи. Свойства волоконных решёток Брэгга позволяют использовать их в качестве датчиков давления, движения и температуры. Преимуществом волоконных решёток Брэгга является защищенность от воздействия электромагнитных полей, высокая чувствительность, надёжность, широкий динамический диапазон измерений.

В этой статье рассматривается решение для достижения минимальной чувствительности к температуре и в то же время чувствительности к поляризации света и изгибу волокна. Помимо нечувствительности к температуре, основным преимуществом предлагаемого решения является его универсальность. Имеется возможность регулировки диапазона измерений и разрешения в зависимости от конкретного применения.

Волоконно-оптические датчики

Датчики перемещения используются во многих отраслях промышленности, таких как аэрокосмическая промышленность и строительство. Основными типами датчиков, измеряющих перемещения, являются индуктивные, импульсные, потенциометрические и емкостные датчики. Примером волоконно-оптических датчиков для измерения изгиба являются волоконно-оптические решетки Брэгга с длинным периодом изгиба (LPFG). Известны методы измерения изгиба, при которых LPFFG записывается на стандартное одномодовое волокно и помещается в композит углеродного волокна [1]. Тем не менее, изменения температуры оказывают большое влияние на работу датчиков, работающих на сжиженном нефтяном газе. Для измерения механических параметров также используются обычные брэгговские решётки (FBG). Использование этих элементов в качестве датчиков изгиба требует, например, их размещения в фотонных волокнах с PBGF (сплошные фотонные полосы пропускания) [2]. Такое решение, однако,

очень чувствительно к неточностям в геометрии микроструктурных волокон. Также изучаются системы измерения изгиба с использованием LPFG и FBG [3]. Снижение перекрестной чувствительности к температуре часто осуществляется с использованием гибридных структур, которые также сложны, это два типа волоконно-оптических сетей: LPFG и TFBG. Таким образом, можно проверить изменение радиуса изгиба [4]. Некоторые датчики, использующие элементы наклонной опто-волоконной решётки Брэгга (TFBG), также можно рассматривать как температурно независимые, вставляя многомодовое волокно между одномодовым волокном и элементом TFBG. Известны также конструкции, используемые в качестве датчиков изгиба [5], в которых решётка FBG хранится на одном месте с TFBG (наложенной решёткой). В таких системах отраженный от FBG-сети сигнал модулируется TFBG, который чувствителен к изгибу. Датчики, использующие решётку Брэгга для измерения смещения, обычно требуют конструкции дополнительного кронштейна или механического элемента для переноса ремня с испытуемого объекта на оптическое волокно [6]. Основной проблемой в указанных выше решениях является чувствительность решёток Брэгга как к осевому удлинению, так и к температуре. Поэтому измерительные системы, в которых используются датчики такого типа, требуют температурной компенсации при измерении других физических величин. К сожалению, методы снижения перекрестной чувствительности к температуре часто приводят к уменьшению диапазона измерения в сетях TFBG и FBG. Известны решения, характеризующиеся высокой чувствительностью к деформации, но имеющие узкий диапазон измерений, например, порядка 1 нм [7]. Диапазон измерения также изменяется путем покрытия волокна сеткой TFBG, например, дополнительным защитным слоем.

Среди существующих методов измерения изгиба с использованием элементов TFBG следует отметить те, которые позволяют измерять параметры очень малых величин. Например, в работе [8] предложен очень перспективный метод, но он позволяет измерить только радиус изгиба, кроме того, можно измерить лишь несколько дискретных значений изгиба.

Измерительная система

Анализируя существующие сенсорные решения на основе TFBG для измерения изгиба, мы видим, что стремимся к разработкам, которые будут нечувствительны к изменениям температуры, несмотря на то, что измерительный преобразователь представляет собой оптоволоконную решётку Брэгга. Желательной особенностью является

также возможность проведения измерений других физических величин, одного и того же измерительного элемента.

Поэтому в данной статье представлены теоретические основы концепции TFBG-сенсора для одновременного измерения угла изгиба и поляризации входного света. Было показано, как система может быть независимой от изменений температуры окружающей среды. Для измерения выбранных параметров датчиков TFBG была предложена измерительная система, позволяющая непрерывно настраивать измеряемые величины. Такой подход позволяет в полной мере определить свойства разработанной системы и метода измерения не только для конкретных и дискретных значений заданных измеряемых величин, но и в полном и непрерывном диапазоне их изменения. Представленный метод измерения дополнительно нечувствителен к направлению изгиба.

В предлагаемой измерительной системе используется как явление светового сопряжения с оболочкой, так и основной резонанс Брэгга, который в TFBG-структурах уменьшается с увеличением угла наклона плоскостей решётки. Его можно полностью устраниТЬ, если угол наклона решётки превышает определенное предельное значение. Предел, при котором происходит его исчезновение, зависит от геометрии волокна, на котором хранится TFBG.

Положение главного резонанса может быть использовано в методах независимости от влияния температуры. Необходимость проведения испытаний была установлена для конструкции с углом наклона 20 и длиной 15 мм. Решётка была создана на 10-дневном гидрированном одномодовом волоконно-оптическом кабеле SMF-28 с использованием эксимерного лазера, работающего на длине волны 248 нм. Использование фазовой маски с периодом 1080 нм позволило создать структуру с длиной волны решётки Брэгга 1564,5 нм. Лазер работал мощностью 100 мДж и частотой повторения 15 Гц. Для стабилизации работы системы записи в решётке в помещении поддерживалась постоянная температура и эксимерный лазер дополнительно охлаждался водой (рис. 1).

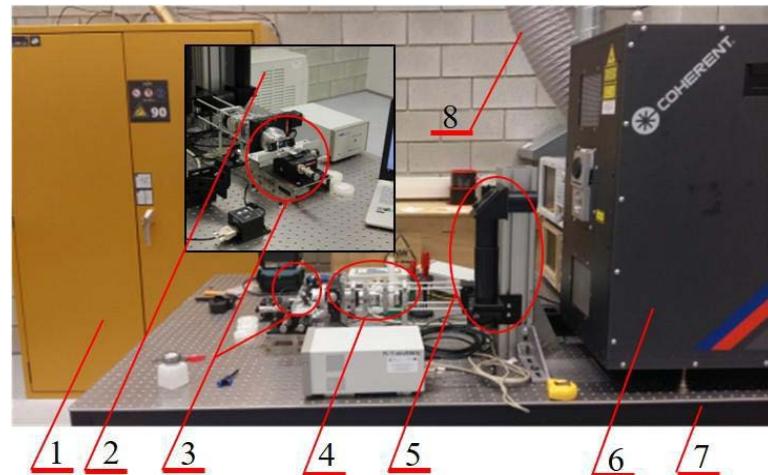


Рисунок 1 – Измерительная система TFBG:

1 – газовая установка для эксимерного лазера, 2 – охладитель воды для стабилизации параметров лазера во время записи структуры, 3 – поворотный стол для фазовой маски с шаговым двигателем, 4 – система позиционирования и формирования УФ луча в клетке, 5 – система оптического перископа, 6 – эксимерный лазер, 7 – оптический стол с активной виброизоляцией, 8 – удаление газов лазера

Улучшение воспроизводимости изготовленных конструкций было также достигнуто за счет устранения вибраций всей системы благодаря использованию оптических столов и активному устранению вибраций. Полученные таким образом элементы подвергались спектральным испытаниям на стенде, позволяющем изгибать оптическое волокно с TFBG. Плавная регулировка угла изгиба конструкции осуществлялась путем соответствующего формирования волоконно-оптической секции, на которой был записан TFBG. Диаграмма измерительной системы показана на рисунке 2

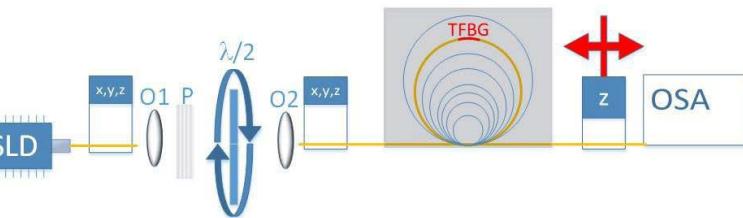


Рисунок 2 – Диаграмма системы измерения радиуса изгиба оптического волокна и угла поляризации входного света

Поляризация света, поступающего в TFBG-структуре, контролируется системой объективов (O1 и O2), поляризатором (P) и полупроводниковой платой ($\lambda/2$). Радиус изгиба конструкции контролируется и запускается движением ручки столика. Удаление столика (z) приводит к зажиму волоконной петли и уменьшению радиуса изгиба волокна из TFBG. С другой стороны, перемещение столика влево (приближение к контейнеру с помощью оптоволоконной петли) увеличивает радиус изгиба оптоволоконного кабеля с помощью TFBG. Такой подход позволяет также регулировать диапазон измерения путем выбора диаметра контура.

Увеличение начального диаметра волокна увеличивает диапазон измерения за счет снижения точности. Изменение геометрии системы позволяет контролировать точность измерения и диапазон измерений. Изгиб волокна от TFBG и вращение плоскости поляризации света приводят к изменению спектральных характеристик TFBG. Из-за изгиба напряжения, возникающие в волокне, вызывают изменение значений коэффициентов преломления.

ЛИТЕРАТУРА

1 Tan, D., Sharafudeen, K. N., Yue, Y., Qiu, J. Лазерные индуцированные явления в прозрачных твердых материалах: Основы и приложения. Прогресс в материаловедении 76, 154-228 (2016). doi:10.1016/j.pmatsci.2015.09.002.

2 Jin, L., Wang, Z., Fang, Q., Liu, Y., Liu, B., Kai, G., Dong, X. Спектральные характеристики и реакция на изгиб решеток Брэгга, вписанных в оптические волокна, Optics Express 15(23), 15555-15565 (2007). doi: 10.1364/OE.15.0155555.

3 Swanson, A. J., Raymond, S. G., Janssens, S., Breukers, R. D., Bhuiyan, M. D. H., Lovell-Smith, J. W., Waterland, M. R. Разработка нового полимерного покрытия для датчиков относительной влажности

на базе FBG. Датчики и исполнительные механизмы А 249, 217-224 (2016). doi: 10.1016/j.sna.2016.08.034

4 Шао, Л. И., Альберт, Ж. Компактный волоконно-оптический векторный инклинометр. Оптические письма 35(7), 1034-1036 (2010). doi: 10.1364/OL.35.001034

5 Донг, Х., Лю, Ю., Шао, Л. Ю., Канг, Дж., Чжао, Ч. Л. Температурно-независимый датчик изгиба волокна на основе наложенной решетки, IEEE-сенсор. J. 11 11 11), 3019-3022 (2011). doi: 10.1109/JSEN.2011.2157124

6 Шэн, С., Лу, В., Шэнту, Ф., Ван, Й., Тонг, Л. Наклонно-направленные волоконно-оптические брэгговыe решетки и их применение для измерения влажности и скручивания, 2016 год 15-я Международная конференция по оптической связи и сетям (ICOCN), Ханчжоу, 1-3 (2016). doi: 10.1109/ICOCN.2016.7875786

7 Цзян, К., Ху, Д. Датчик микросмещения на основе поперечной нагрузки на наклонной волоконной решетки Брэгга, IEEE Sens. J. 11 9), 1776-1779 (2011). doi: 10.1109/JSEN.2010.210339999

8 Лю, Б., Мяо, Ю., Чжоу, Х., Чжаоу, К. Исследование характеристик чистого изгиба наклонной волоконно-оптической решетки, на конференции IEEE Optical Fiber Sensors Conference, 1-4 (2008). doi: 10.1109/APOS.2008.5226323.

АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІ ИСКЕ АСЫРУДЫҢ МАҚСАТТАРЫ МЕН МІНДЕТТЕРІ

СЕРІКБАЙ А. С.

студент, С. Торайгыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

БАЙКЕНОВА Н. Б.

ага оқытушы, С. Торайгыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

Кәсіпорынды автоматтандырудың негізгі мақсаттары:

Кәсіпорын – бұл біртұтас организм, және олардың біреуін жақсарту сәттілікке аздал жылжуға немесе нашар жағдайда жалпы өнімділіктің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Менеджерлер, әсіресе қаржы болімдерінің басшылары бүкіл кәсіпорынға қатысты кешенді шешімдер кабылдауы керек. Операциялық мәселелерді шешудің жұмыс жүктемесі басқару процесін одан сайын қыннадады.

Менеджментті, ең алдымен қаржылық жағдайды жөнделдүту үшін сапа менеджменті жүйесін және оларды қолдаудың ақпараттық жүйесін қоса алғанда, басқарудың тиімді жүйесі қажет.

Акпараттық жүйені енгізу не бере алады?

Жеткізу тізбегіндегі кәсіпорынның жалпы шығындарының төмендеуі (сатып алу үшін):

Сауда жылдамдығын арттыру;

Артық босалқыларды минимумға дейін азайту;

Өнім түрлерін көбейту және қыыннату;

Өнімнің сапасын жақсарту;

Тапсырыстарды уақытында орындау және клиенттерге қызмет көрсетудің жалпы сапасын жақсарту;

Ұйымның қызметі туралы және сыртқы орта туралы мәліметтерді қаржылық және келген басқа талдау мен басқару үшін ынғайлы түрде жинау, өндеу, сақтау және ұсыну, басқару шешімдерін қабылдау кезінде қолдану. Кәсіпорынның мақсатты қызметін құрайтын шаруашылық операцияларды (технологиялық операцияларды) автоматтандыру.

Негізгі қызметті жүзеге асыруды қамтамасыз ететін процестерді автоматтандыру.

Жүйенің тиімділігін шынымен бағалау үшін дұрыс жобаланған акпараттық жүйе қандай міндеттерді шеше алатындығын түсіну өте маңызды:

– Өндірісті жоспарлау.

– Стратегиялыштан бастап іске қосуға дейінгі әр түрлі деңгейдегі өндірістік жоспарларды дайындау және оларды өндірістік мүмкіндіктер мен адами ресурстардың жағдайына сәйкес жүзеге асыру мүмкіндігін тексеру.

– Әр түрлі деңгейдегі жоспарларды нактылау деңгейі стратегиялық жоспарлау тапсырмаларын шешуге арналған өнімдер жиынтығынан накты материалдарға немесе өндірісті жедел басқаруға арналған өндірістік операцияларға дейін өзгереді;

– Сатып алуарды, акцияларды, сатуларды басқару. Бұл өндірісті жеткізу (материалдық-техникалық қамтамасыз етуді), дайын өнімді сатуды және тауарлық-материалдық қорларды басқаруды жоспарлау және есепке алу процестерін автоматтандыру;

– Қаржылық менеджмент. Әдетте, ғұлар бухгалтерлік есеп, дебиторлармен және кредиторлармен есеп айырысу, негізгі құралдарды есепке алу, акшаны басқару және қаржылық жоспарлау;

– Персоналды басқару. Персоналды басқару ішкі жүйесі персоналмен жұмыс істеудің барлық негізгі қажеттіліктерін орындауды: қызметкерлерді жалдау және жұмыстан босату, қызметкерлер туралы акпаратты есепке алу, олардың мансалтық өсуін жоспарлау, жалақы

және уақытты бақылау. Персоналды ресурстардың жеке түрі ретінде қарастыру кәсіпорынның кадрлық әлеуетін және өндірістік жоспарларды біріктірге мүмкіндік береді, бұл акпараттық жүйені пайдалану кезінде де мүмкін;

– Шығындарды басқару. Бұған кәсіпорынның барлық шығындары мен дайын өнім мен қызметтердің өзіндік құнын есепке алу кіреді;

– Жобаны / бағдарламаны басқару. Кәсіпорынның қазіргі іс-әрекеті жеке жоспарлау мен есеп жүргізуге болатын өндірістік жобаларды немесе бағдарламаларды іске асыру тұрғысынан қаралады;

– Бұйымдар мен технологиялық процестерді жобалау. Өнімдердің құрамы, оны өндірудің технологиялық бағыттары, тапсырыс берушілердің талаптарына сәйкес өнімді өзірлеу туралы ақпарат, сондай-ақ осындай өнімді шығаруға кәсіпорынның шығындарының сметасы туралы ақ.

Акпараттық жүйелердің жіктелуі, қойылатын талаптар

Акпараттық жүйе, кез-келген қуал сияқты, өзінің функционалдығы мен тиімділігін анықтауға болатын өзіндік сипаттамалары мен талаптарын иеленуі керек. Әрине, әрбір нақты кәсіпорын үшін ақпараттық жүйеге қойылатын талаптар әр түрлі болады, өйткені әр үйымның ерекшелігі ескерілуі керек.

Осыған қарамастан, барлық «тұтынушыларға» ортақ жүйеге қойылатын бірнеше негізгі талаптарды бөліп көрсету қажет:

1 Акпараттық жүйені локализациялау. Акпараттық жүйелердің ен ірі жасаушылары шетелдік компаниялар болғандықтан, жүйені ресейлік компаниялар қолдануға бейімделуі керек. Мұнда біз функционалды (орыс заннамасы мен есеп айырысу жүйелерінің ерекшеліктерін ескере отырып) және лингвистикалық (анықтама жүйесі мен құжаттаманы орыс тілінде) ретінде локализациялауды есте үстаймыз.

2 Жүйе парольге негізделген қол жеткізуді басқаруды, мәліметтерді қорғаудың көп деңгейлі жүйесін және т.б. талап ететін ақпаратты сенімді қорғауды қамтамасыз етуі керек.

3 Жүйені күрделі үйымдық құрылымы бар ірі кәсіпорынға енгізу жағдайында қашықтан қол жеткізуді енгізу қажет, сонда үйымның барлық құрылымдық бөлімшелері ақпаратты пайдалана алады.

4 Сыртқы және ішкі факторлардың әсеріне байланысты (бизнес бағытын өзгерту, заннамадағы өзгерістер және т.б.), жүйе бейімделуі керек. Ресейге қатысты жүйенің бұл сапасына неғұрлым байыпты қарау керек, өйткені біздін елімізде заннамасы мен бухгалтерлік есеп ережелері тұрғакты экономикасы бар елдерге қарағанда бірнеше рет жиі кездеседі.

5 Ақпаратты кәсіпорын деңгейінде (филиалдардан, филиалдардан және т.б. ақпараттардан тұратын), жеке тапсырмалар деңгейінде, уақыт кезеңдері деңгейінде шоғырланыру қажет. Бұл талаптар негізгі, бірақ кәсіпорын үшін корпоративтік ақпараттық жүйені таңдаудың жалғыз өлшемдерінен алшақ.

Ақпараттық жүйені жобалау, мүмкін, кәсіпорынды автоматтандырудың маңызды элементі. Жүйені дұрыс жобалау бүкіл автоматтандыру жобасының сәттілігінің көп бөлігін қамтамасыз етуді білдіреді. Өте жиі кездесетін қате - бұл нақты тұжырымдалған басқару жүйесі болмаған кезде ақпараттық жүйені енгізу. Яғни «басқару жүйесін құру» деген тіркес «компьютерге бірдене енгізу» деген ұғымға ие. Басқару жүйесі бастапқы болып табылатындығын және оған негізделген ақпараттық жүйені құру немесе қарапайым түрде оны компьютерлік формада енгізу екінші реттік екенін түсіну қажет.

Көптеген компаниялар автоматтандырудың өзі қаржылық-экономикалық жағдайдың жақсаруына әкеледі деп санайды және өздерінің бизнес-процестерін түсіну мен жеңілдету үшін маңызды қадамдарды жіберіп алғып, автоматтандыру арқылы ақпараттық жүйелерді тікелей енгізуге кіріседі. Бірақ көбінесе бұл процестер соншалықты бұзылған, сондықтан олар жалпы кәсіпорында хаос тудырады. Өздерініз білетіндей, хаосты автоматтандыру оңай емес, егер мүмкін болмаса. Сондықтан ақпараттық жүйені жасамас бұрын үйымдағы басқару жүйесін қайта қарастырып керек. Рейнжиниринг деп аталағын бизнес-процестерді өзгертің (бизнес-процестер реинжиниринг).

Сонымен, алдымен бизнес-процестердің схемасын және үйымды басқару жүйесін оңтайланыру қажет:

- 1) Үйымның кадрлық құрамын анықтайды;
- 2) Компанияны қаржылық-экономикалық басқару тетігін (оның ішінде жауапкершілік орталықтарын анықтау) өзірлеу;
- 3) Негізгі технологиялық ағындарды (процестерді) бөліп көрсету,
- 4) Технологиялық ағындарды үйымдастырушылық басқару тетіктерін өзірлеу,
- 5) Құрылған басқару тетіктері негізінде қаржылық талдау мен технологиялық ағындарды басқару технологиясын қалыптастыру.

АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ КЛАССИФИКАЦИЯЛАУ

Кәсіпорында басқару мәселеін шешуге арналған алғашқы жүйелер негізінен қойма немесе материалдық есеп саласын қамтыды (IC - Inventory Control). Олардың пайда болуы бір жағынан материалдарды

(шикізат, дайын өнім, тауарлар) есепке алу кәсіпорын жетекшісі үшін өртүрлі проблемалардың мәнгілік көзі болып табылады, ал екінші жағынан (салыстырмалы түрде үлкен кәсіпорындарда) үнемі назар аударуды қажет ететін ең көп еңбекті қажет ететін салалардың бірі болып табылады. Мұндай жүйенің негізгі «қызыметі» материалдарды есепке алу болып табылады.

Материалдық есепті жетілдірудің келесі кезеңі өндіріске немесе материалдық ресурстарға (үйымның бағытына байланысты) жоспарлау жүйелерімен белгіленді. Стандартқа, дәлірек айтқанда екі стандартқа (MRP - Материалдық талаптарды жоспарлау және MRP II - Өндірістік талаптарды жоспарлау) енгізілген бұл жүйелер Батыста өте көп таралған және үзак уақыттан бері кәсіпорындармен, ең алдымен өндіріштік өнеркәсіптермен тиімді қолданылады.

MRP жүйелерінің негізін құрайтын негізгі қағидаттар:

Өндірістік қызметті өзара байланысты тапсырыстар ағынын ретінде сипаттау;

Тапсырыстарды орындау кезінде ресурстардың шектеулерін есепке алу;

Өндірістік циклдер мен корларды барынша азайту;

Сату және өндіріс кестесі негізінде жеткізілім және өндірістік тапсырыстарды қалыптастыру.

ӘДЕБІЕТТЕР

- 1 Ақпараттық жүйені басқару
- 2 Хохлова, «Кәсіпорындарды басқару жүйесінің қазіргі заманғы нарығы» жаңалықтары
- 3 Ally Information Technologies компаниясының «Адаптивті бизнесін дамуын аспаптық қолдау» баяндамасының тезистері.
- 4 Глямшин, «Дағдарыстан шығу - басқару жүйесі» мақаласы
- 5 Колесников С. «Мәселең, автоматтандыру жүйелері ...» баяндамасы
- 6 «Бизнеске арналған бағдарламалар-98» зерттеуі, «Экономика және өмір» АКДИ
- 7 Токарев Ю. реферат «Корпоративтік ақпараттық жүйелер және өзірлеушілер консорциумы».

ПРОЦЕСТЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРУ ПРИНЦИПТЕРИ

СУЛТАНОВА З. Н., ШӘКЕН М. Ф., ТАНАТАРОВ М. Б.
студенттер, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.
САРИНОВА А. Ж.
ага оқытушы, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

Қазіргі даму деңгейінде процестерді автоматтандыру ақпараттық технологияларды қолдану негізінде процестерді басқару тәсілдерінің бірі болып табылады. Бұл тәсіл адамның процеске катысу дәрежесін қысқартатын немесе оны толығымен жоққа шығаратын компьютерлер мен бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалану есебінен операцияларды, деректерді, ақпаратты және ресурстарды басқаруды жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Автоматтандырудың негізгі маңызы процестің орындалу сапасын арттыру болып табылады. Автоматтандырылған процесс көлмен орындалатын процесске қарағанда тұрақты сипаттамаларға ие. Қөптеген жағдайларда процестерді автоматтандыру өнімділікіті арттыруға, процесті орындау уақытын қысқартуға, құнын төмендетуге, орындалатын операциялардың дәлдігі мен тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Бүгінгі таңда үдерістерді автоматтандыру қөптеген өнеркәсіп салалары мен қызмет салаларын қамтыды: өндірістік үдерістерден бастап, дүкендерде сауда жасауға дейін. Ұйым қызметінің көлемі мен саласына қарамастан, іс жүзінде әрбір компанияда автоматтандырылған процестер бар. Үдерістік тәсіл барлық үдерістер үшін автоматтандырудың бірынғай принциптерін көздейді.

Процестерді автоматтандыру әр түрлі деңгейлерде орындалатынына қарамастан, барлық деңгейлер мен процестердің барлық түрлері үшін автоматтандыру принциптері бірынғай болып қала береді. Бұл үрдістерді автоматты режимде тиімді орындау шарттарын белгілейтін және процестерді автоматты басқару ережелерін белгілейтін жалпы принциптер.

Процестерді автоматтандырудың негізгі принциптері:

- қағидасы – бірізділік. Автоматтандырылған үдерістегі барлық әрекеттер өзара және процестің кіру және шығу жолдарымен келісілуі тиіс. Іс-әрекеттер келісілген жағдайда процестің орындалуының бұзылуы болуы мүмкін.

- интеграция принципі. Автоматтандырылған процесс үйымның жалпы ортасына ықпалдасу мүмкіндігі болуы тиіс. Автоматтандырудың әртүрлі деңгейлерінде интеграция әртүрлі орындалады, бірақ

қағидаттың мәні өзгеріссіз қалады. Автоматтандыру үрдістерді автоматтандыру автоматтандырылған процестің сыртқы ортамен (осы процеске катысты) өзара іс-кимылын қамтамасыз етуі тиіс.

- Тәуелсіздік принципі. Автоматтандырылған процесс адамның катысуының немесе адам тарағынан ең аз бақылаумен дербес орындалуы тиіс. Егер процесс белгіленген талаптарға сәйкес орындалса, адам процеске араласпауы тиіс.

Аталған жалпы қағидаттар қарастырылып отырған автоматтандыру деңгейіне және нақты процестерге байланысты нақтыланады. Мысалы, өндірістік процестерді автоматтандыру мамандану принципі, пропорционалды принципі, үздіксіздік принципі және т. б. сиякты принциптерді қамтиды.

Процестерді автоматтандыру деңгейлері

Процестерді автоматтандыру компания иерархиясының барлық деңгейлерінде басқаруды қолдау үшін қажет. Осыған байланысты автоматтандыру деңгейлері процестерді автоматтандыру орындалатын басқару деңгейіне байланысты анықталады.

Басқару деңгейлері жедел, тактикалық және стратегиялық болып бөлінеді.

Бұл деңгейлерге сәйкес автоматтандыру деңгейлері де болінеді:

Автоматтандырудың төменгі деңгейі немесе орындаушылар деңгейі. Бұл деңгейде тұрақты орындалатын процестерді автоматтандыру жүзеге асырылады. Процестерді автоматтандыру жедел міндеттерді орындауға (мысалы, өндірістік процесті орындау), белгіленген параметрлерді қолдауға (мысалы, автопилоттың жұмысы), жұмыстың белгілі бір режимдерін сактауға (мысалы, газ қазандығындағы температуралық режим) бағытталған.

Өндірісті басқару деңгейі немесе тактикалық деңгейі. Бұл деңгейді автоматтандыру төменгі деңгейдің түрлі процестері арасында міндеттерді бөлуді қамтамасыз етеді. Мұндай процестердің мысалдары өндірісті басқару процестері (өндірісті жоспарлау, қызмет көрсетуді жоспарлау), ресурстарды, құжаттарды және т. б. басқару процестері болып табылады.

Кәсіпорынды басқару деңгейі немесе стратегиялық деңгей. Кәсіпорынды басқару деңгейінің процестерін автоматтандыру аналитикалық және болжамды міндеттерді шешуді қамтамасыз етеді. Бұл автоматтандыру деңгейі үйымды басқарудың жоғары буынның жұмысын қолдау үшін қажет. Ол қаржы-шаруашылық және стратегиялық басқаруға бағытталған.

Автоматтандыру жүйесінің түрлері қамтиды:

– өзгермейтін жүйелер. Бұл жүйелер, онда әрекеттер реттілігі жабдық конфигурациясымен немесе процесс шарттарымен аныкталады және процесс барысында өзгертулға мүмкін емес.

– бағдарламаланатын жүйелер. Бұл жүйе, онда әрекеттер реттілігі берілген бағдарлама мен процесс конфигурациясына байланысты өзгеруі мүмкін. Қажетті іс-кимыл реттілігін таңдау жүйемен оқылуы және түсіндірілуі мүмкін нұсқаулықтар жиынтығы есебінен жүзеге асырылады.

– икемді (өздігінен құрылатын) жүйелер. Бұл жұмыс процесінде қажетті әрекеттерді таңдауға қабілетті жүйелер. Процесс конфигурациясын өзгерту (операцияларды орындау реттілігі мен шарттары) процесс барысы туралы ақпарат негізінде жүзеге асырылады.

Жүйенің бұл типтері процестерді автоматтандырудың барлық деңгейлерінде жеке немесе құрамдастырылған жүйенің құрамында колданылуы мүмкін.

Процестерді автоматтандыру артықшылықтары

Процестерді автоматтандыру өнімнің сапасы мен басқару сапасын айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді. Әдетте, процестерді автоматтандыру келесі артықшылықтарды береді:

– қайталараптын тапсырмаларды орындау жылдамдығы артады. Автоматты режим есебінен бір есептер жылдам орындалуы мүмкін, өйткені автоматтандырылған жүйелер іс-әрекеттерде дәллірек және жұмыс уақытының жұмыс істеу қабілеттілігінің төмендеуіне үшірамайды.

– жұмыс сапасы артады. Адам факторын алғы тастау үдерісті орындаудың вариациясын едәуір төмендетеді, бұл қателіктер санының төмендеуіне әкеледі және тиісінше, процестің тұрақтылығы мен сапасын арттырады.

– басқару дәлдігі артады. Автоматтандырылған жүйелерде ақпараттық технологияларды колдану есебінен қолмен басқаруға қарағанда процесс туралы деректердің көп санын сактау және есепке алу мүмкіндігі пайда болады.

– тапсырмаларды параллель орындау. Автоматтандырылған жүйелер жұмыстың сапасы мен дәлдігін жоғалтпай бір уақытта бірнеше әрекеттерді орындауға мүмкіндік береді. Бұл процесті жылдамдатады және нәтижелердің сапасын арттырады.

– типтік жағдайларда тез шешім қабылдау. Автоматтандырылған жүйелерде типтік жағдайларға байланысты шешімдер қолмен басқаруға қарағанда әлдекайда жылдам қабылданады. Бұл процестің

сипаттамасын жақсартады және келесі кезеңдерде сәйкесіздіктерді болдырмаяуға мүмкіндік береді.

Айқын артықшылықтарға қарамастан, процестерді автоматтандыру өрқашан орынды емес. Таңдау мен онтайланырудан кейін процестерді автоматтандыру талап етілмейді немесе экономикалық тиімсіз болуы мүмкін.

Бірқатар жағдайларда процестерді қолмен орындау автоматтандыруға қарағанда анағұрлым қолайлы болуы мүмкін:

– процесс операциялары автоматтандыру үшін құрделі. Технологиялық немесе экономикалық тұрғыдан процестің кейір операцияларын автоматтандыру өте киын.

– өнімнің қысқа өмірлік циклі. Егер өнім қысқа мерзімде өзірленуі және енгізілуі тиіс болса немесе оның нарықтағы өмір сүру ұзактығы аз болса, онда процесті автоматтандыру орынсыз болуы мүмкін.

Автоматтандырылған процестердің түрлері

Автоматтандыру процестерді білдіреді құрделі және трудоемкую міндет. Бұл міндетті табысты шешу үшін белгілі бір автоматтандыру стратегиясын ұстану қажет. Ол үдерістерді жақсартуға және автоматтандырудан бірқатар елеулі артықшылықтарды алуға мүмкіндік береді.

Экономиканың әрбір саласында өнім өндіретін немесе қызмет көрсететін кәсіпорындар мен үйымдар бар. Бұл кәсіпорындардың барлығын табиғи ресурстарды өндеу тізбегінде олардың «калыстығына» байланысты үш топқа болуға болады.

Кәсіпорындардың бірінші Тобы-табиғи ресурстарды өндіретін немесе өндіретін кәсіпорындар. Мұндай кәсіпорындарға, мысалы, ауыл шаруашылығы өндірушілері, мұнай-газ өндіруші кәсіпорындар жатады.

Кәсіпорындардың екінші Тобы-табиғи шикізатты өндеуді орындатын кәсіпорындар. Олар өнімді бірінші топтағы кәсіпорындар өндірген немесе өндірген шикізаттан дайындаиды. Мұндай кәсіпорындарға, мысалы, автомобиль өнеркәсібі кәсіпорындары, болат құю кәсіпорындары, электрондық өнеркәсіп кәсіпорындары, электр станциялары және т. б. жатады.

Үшінші топ, бұл қызмет көрсету саласының кәсіпорындары. Мұндай үйымдарға, мысалы, банктер, білім беру мекемелері, медициналық мекемелер, мейрамханалар және т. б. жатады.

Барлық кәсіпорындар үшін өнім өндірумен немесе қызмет көрсетумен байланысты процестердің жалпы топтарын бөліп көрсетуге болады.

Мұндай процестерге жатады: бизнес үдерістер; жобалау және өзірлеу процестері; өндіру процестері; бақылау және талдау процестері.

Процесті автоматтандыру үшін оның барлық бөлшектерімен бар процесті түсінү қажет. Процестің кірісі мен шығулары, іс-әрекеттердің реттілігі, басқа процестермен өзара байланысы, процес ресурстарының құрамы және т. б. анықталуы тиіс.

Процеске талдау жүргізгендеген кейін процесті женілдешу қажет. Құндылықтар әкелмейтін артық операциялар қысқартылуы тиіс. Жекелеген операциялар біріктірілуі немесе параллель орындалуы мүмкін. Процесті жақсарту үшін оны орындаудың басқа технологиялары ұсынылуы мүмкін.

Процестерді автоматтандыру процесс барынша оңайлатылғаннан кейін ғана орындалуы мүмкін. Процесс әрекеттің тәртібі оңайырақ болса, оны автоматтандыру оңайырақ және автоматтандырылған процесс соғурлым тиімді болады. Процестерді автоматтандыру өнімнің сапасы мен басқару сапасын айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБІЕТТЕР

- 1 **Клюев, А. С.** Проектирование систем автоматизации технологических процессов / А. С. Клюев, Б. В. Глазов, А. Х. Дубровский. – М. : Энергия, 2015. – 512 с.
- 2 **Мельцер, М. И.** Разработка алгоритмов АСУП / М. И. Мельцер. – М. : Статистика, 2014. – 240 с.
- 3 **Фельбаум, А. А.** Вычислительные устройства в автоматических системах / А. А. Фельбаум. – М., 2017. – 800 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РЮКЗАК С ДИСПЛЕЕМ СДЕЛАННЫЙ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO

ТАБЫЛДИНОВ М. А., ӘБІЛҚАСЫМ К. Т.

студенты, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

АНАРБАЕВ А. Е.

ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Arduino – торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей.

Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки (IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. **Аппаратная** часть представляет собой набор

смонтированных печатных плат, продающихся как официальным производителем, так и сторонними производителями. Полностью открытая архитектура системы позволяет свободно копировать или дополнять линейку продукции Arduino.

Arduino может использоваться как для создания автономных объектов автоматики, так и подключаться к программному обеспечению на компьютере через стандартные проводные и беспроводные интерфейсы [1].

Мы попробуем сделать тот самый рюкзак с LED дисплеем. Вызов принят! Не так давно в продаже начали появляться рюкзаки с «пиксельными» светодиодными LED дисплеями, в этой статье мы покажем как сделать такой рюкзак своими руками. Будем использовать адресные светодиоды ws2812b в качестве матрицы и плату weemos mini на базе микроконтроллера esp8266 как мозги. Контроллер связывается со смартфоном по Wi-Fi, что позволяет управлять системой.



Рисунок 1 – Рюкзак с дисплеем

Все комплектующие мы заказывали с интернет магазина

1 Weemos D1 mini – это аналог плат **Witty Cloud** и **NodeMCU v3**, имеющий самые маленькие среди них габариты и использующий модуль **ESP8266** версии **ESP-12F**. Для работы **Weemos D1 mini** не требуется внешний микроконтроллер или другое управляющее устройство, так как помимо **Wi-Fi** модуля в **ESP-12F** уже встроен 32-битный микроконтроллер с тактовой частотой 80 МГц, а также чип флеш-памяти на 4МБ.

Модуль **Weemos D1 mini** – это отличное решения для использования в «интернете вещей», системах удаленного мониторинга или управления,

автономных датчиках и т.д. Плата предлагает несколько вариантов работы с Wi-Fi сетями, в том числе может выступать клиентом Wi-Fi сети или сам создавать точку доступа.

Использование **WeMos D1 mini** вместо «голого» **ESP8266** модуля существенно упрощает работу с платформой, так как в модуль уже встроены **USB-UART** конвертер **CH340**, стабилизатор напряжения, контакты разведены на разъем со стандартным шагом 2.54 мм [2].

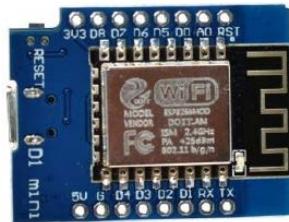


Рисунок 2 – WeMos D1 mini

2 Матрица 16×16 – гибкая матрица с адресными диодами ws2812b на 256 диодов 160x160мм. Представляет собой квадрат 16 диодов на 16 диодов размером 160 на 160 мм. Она подойдет, если вам требуется создать необычный световой эффект, инсталляцию, эквалайзер, бегущую строку или, например, диодный экран. Матрицы можно легко разрезать и соединять в цепь в соответствии с указателями. В качестве подложки используется алюминий, позволяющий сгибать ее под углом до 90 градусов, сохраняя работоспособность.

Чипы ws2812b, используемые в этой матрице встроены в корпус SMD5050 и управляют каждым диодом по отдельности. Они совместимы с большинством SPI контроллеров и их можно подключить к плате arduino [3].



Рисунок 3 – Матрица 16×16

Схема подключения рюкзака с дисплеем.

Для подключения всех элементов нам провода, именно штекер с проводом который идет в комплекте с катушкой матрицы, провод с USB штекером, и некоторые паяльные оборудование. Подготавливаем провода и припаиваем все. Мы объединяя линию питания всех устройств, и матрица подключается к PowerBank напрямую с толстыми проводами. Также момент esp8266 нестабильная платформа и питать её от 5 V нельзя, на матрице могут появиться помехи. Поэтому рекомендуется питать платформу через диод. Диод уменьшит напряжение питания платы и помех не будет. Также при работе с матрицей в схему рекомендуется добавить резистор. Соответственно вот полная схема работы

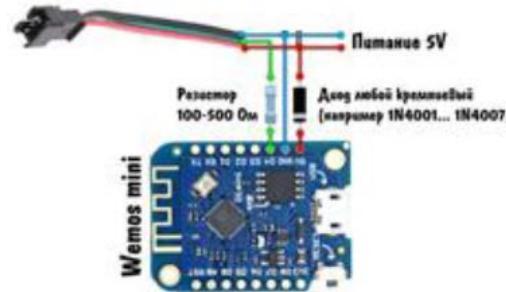


Рисунок 4 – Схема подключения рюкзака с дисплеем

Далее подключаем матрицу к компьютеру при помощи обычного USB кабеля и загружаем прошивку, которую мы написали на C++

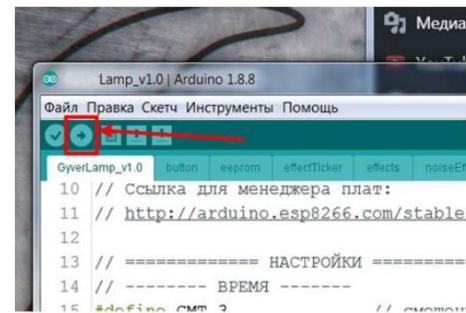


Рисунок 5 – Загрузка прошивки



Рисунок 6 – Готовый рюкзак с дисплеем

Проект «Рюкзак с дисплеем» был собственноручно нами сделан. Мы загрузили прошивку на C++, затем используя необходимые элементы, сделали рюкзак с дисплеем в 5 раз дешевле, нежели его аналога. Рюкзак с дисплеем умеет следующее:

- 6 игр
- Два десятка эффектов
- Рисование
- Загрузка картинок
- Будильник
- Бегущая строка
- Демо-режим
- И несколько дополнительных функций.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino>.
- 2 <https://www.mini-tech.com.ua/wemos-d1-mini>.
- 3 <https://giant4.ru/%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%BA2812b-16x16-led.html>.

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

ХАЦЕВСКИЙ В. Ф.

д.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КАЗБЕКОВ Е. Ж., КАЗБЕКОВ Е. Ж.
магистранты, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Автоматизация технологических процессов является решающим фактором в повышении производительности труда, улучшении качества выпускаемой продукции, экономии сырья и энергии.

Модернизация средств измерения, контроля и управления оборудованием и технологическими процессами характеризуется переходом от решения частных, относительно простых задач автоматизации к созданию на основе микропроцессорной техники, устройств с программным управлением, решающих сложные функциональные задачи контроля и управления при большом объеме перерабатываемой информации.

Исследования и анализ модернизируемого технологического процесса нефтепереработки выявили высокую степень автоматизации

управления, однако, в настоящее время в системе используется морально и физически устаревшая техника локального контроля и регулирования (приборные регуляторы и пульты управления).

Современный уровень развития науки и техники придал многим объектам промышленности новую особенность, которая заключается в оснащении этих объектов автоматизированными системами, предназначенными для использования в различных сферах деятельности и функционирования этих объектов (управлении, исследовании, испытании, проектировании, инженерном жизнеобеспечении) [1, с. 143].

Программное обеспечение нижнего уровня должно обеспечивать прием и первичную обработку информации от датчиков, формирование и выдачу управляющих воздействий, буферизацию контролируемых параметров, диагностику работы оборудования, обмен информацией с верхним уровнем. АСУ ТП верхнего уровня должна принимать информацию с нижних уровней, проводить вторичную обработку информации, сохранять информацию в архивах, графически представлять принятые и архивные данные, принимать команды оператора и передавать их на нижние уровни системы, оповещать персонал об авариях. Формировать отчетные документы, обеспечить обмен информацией с АСУП. Указанным требованиям соответствуют SCADA – системы для АСУТП.

В условиях жесткой конкуренции практически во всех секторах мировой экономики применение SCADA-систем позволяет сделать мощный рывок и перейти на новый уровень функционирования предприятия. SCADA-система позволяет использовать производственную информацию на любом уровне управления в масштабе предприятия, существенно сокращая время на разработку, поддержку и внедрение проектов.

От того, какой инструмент будет выбран, зависит не только качество конечного продукта, но скорость и удобство разработки, стоимость обслуживания рабочей системы и в конечном итоге стоимость всего проекта. На этапе выбора инструмента важно установить те критерии, которые должны быть определяющими. Опыт специалистов подсказывает, что наиболее актуальными определяющими критериями являются:

- способность программного обеспечения решить задачу пользователя, функциональность продукта, удобство интерфейса оператора и разработчика;
- эффективность разработки – выигрыш во времени, достигаемый в процессе работы;

- надежность программного обеспечения;
- доступность и качество технической поддержки, динамичная адаптация к запросам пользователей;
- язык интерфейса, качество сопроводительной документации;
- стоимость.

В результате исследований предложили новую модернизированную АСУТП,: взамен морально и физически устаревшего оборудования (КТС Режим-1) следует установить и запустить в эксплуатацию программно-технический комплекс (ПТК) «Simatic S7-400 Step-7 WinCC».

ПТК включает в себя два уровня аппаратных средств - нижний, выполняющий функции сбора, обработки информации и локального управления, и верхний, предназначенный для задач дистанционного управления, наблюдения за ходом процесса, а также архивирования и протоколирования [2 с. 32].

Нижний уровень реализован на двух контроллерах SIMATIC S7-400 фирмы SIEMENS.

Верхний уровень представляет собой три персональных компьютера с системой визуализации WinCC фирмы SIEMENS.

Обмен данными между контроллерами и рабочими станциями производится по высокоскоростному каналу передачи Industrial Ethernet.

Аппаратное и программное обеспечение

Нижний уровень – система управления основным технологическим процессом.

Подсистема АСУ реализована на резервированном контроллере SIMATIC S7-400H с центральным процессором CPU414-4H и переключаемой децентрализованной периферией ET200M [3 с. 112].

Станции оператора реализованы на базе промышленных компьютеров Siemens, имеющих аппаратные характеристики:

- Процессор Pentium-4 1.7 GHz;
- ОЗУ 512 Mb SDRAM;
- ЖМД 40 Gb IDE;
- Видео AGP-Graphic DH 32 Mb;
- по 2 монитора с диагональю 21.

Компьютер сервера реализован на базе промышленного компьютера-сервера Siemens класса DUALHIGH, имеющего аппаратные характеристики:

- 2 процессора Pentium-III 1.26 GHz;
- ОЗУ 512 Mb SDRAM;

- ЖМД 36 Gb (3x18 Gb RAID);
- Видео PCI-Graphic 8 Mb;
- Монитор с диагональю 17.

Описание принципов и режимов функционирования
Подсистема приема и обработки информации обеспечивает:

- Прием и обработку аналоговых и дискретных сигналов от датчиков технологических параметров для отображения, регулирования, логического управления;
- Проверку входных сигналов на достоверность;
- Приведение измеренных значений к нормальным условиям.

Подсистема представления информации обеспечивает представление технологической информации на экранах цветных дисплеев (по запросу или автоматически) в следующих форматах по выбору оператора:

- в виде мнемосхем с информацией о текущем состоянии технологического процесса и значения технологических параметров;
- в виде обобщенных и детализированных кадров аварийных состояний технологического процесса;
- в виде различных сообщений в цифровом и/или графическом виде значений технологических параметров и управляющих воздействий;
- в виде специальных кадров регуляторов;
- в виде различных окон расчета значений программных параметров и уставок регуляторов;
- в виде операторских рапортов и сводок (за сутки, с начала месяца);
- автоматическую сигнализацию и регистрацию достижения параметром предаварийной и предупредительной границ;
- формирование и вывод на экран дисплея протокола сообщений, в котором фиксируются все сообщения о предупредительной и предаварийной сигнализациях, сообщения о действиях оператора и системы автоматизации, а также диагностические сообщения о неисправностях в системе;
- формирование и отображение на дисплеях различных групп графиков изменения технологических параметров.

Подсистема автоматического регулирования обеспечивает:

- Одноконтурное и каскадное автоматическое регулирование;
- Безударный переход в ручной и автоматический режимы;
- Для особо важных контуров регулирования реализован каскадным режим работы, в котором уставка по регулируемому

параметру рассчитывается автоматически системой, обеспечивая оптимальное по качеству ведение процесса;

- Отображение формулы расчета уставки каскадного режима;
- Изменение параметров настройки регуляторов и других коэффициентов с рабочих станций оператора. Изменение настроек регулятора доступно только обслуживающему персоналу (защищено паролем), при этом в протоколе сообщений регистрируется сообщение об изменении настроек регулятора.

Подсистема дистанционного управления реализует следующие функции:

- Управление положением регулирующих и отсечных клапанов;
- Управление технологическим оборудованием в различных режимах;
- Автоматическое выключение механизмов и приведение клапанов в безопасное состояние при срабатывании блокировок с регистрацией первопричины аварийного останова [4, с. 128].

Подсистема защиты и блокировок обеспечивает:

- Перевод технологического оборудования цеха в безопасное состояние в случае срабатывания блокировки, отключения электроэнергии, прекращения подачи сжатого воздуха для питания систем контроля и управления, а также при выходе из строя, управляющего контроллера;
- При восстановлении питания технологическое оборудование переводится в то состояние, в котором оно находилось до выключения питания;
- Возврат технологического объекта в рабочее состояние после срабатывания системы защиты и блокировок должен выполняться обслуживающим персоналом;
- Подсистема защиты и блокировок является «необратимой», т.е. не вызывается повторное самопроизвольное включение оборудования при восстановлении параметра.

С новым ПТК будет реализован бесприборный вариант операторского помещения с виртуальными панелями управления, световой и звуковой сигнализацией [2, с. 52]. Также в процессе реконструкции будет модернизирован и сокращен парк приборов КИПиА.

Основной целью информационной системы АСУТП является возможность быстро и удобно получать данные о состоянии и работе технологического оборудования. Для этого снятые с датчиков и приборов параметры обрабатываются и передаются через

вычислительную сеть для хранения на главной машине (сервер) и для отображения на рабочем месте (рабочей станции).

Так как будут использоваться нескольких рабочих станций для работы проекта, то необходимо более подробно рассмотреть схему обмена информацией между техническими средствами УВК [4, с. 302].

Информация от полевых датчиков поступает в контроллер. Так как связь контроллера с датчиками осуществлена напрямую, то в контроллере находится информация отображающая действительную ситуацию прохождения технологического процесса. Это позволяет вести точный контроль за прохождением технологического процесса и моментально реагировать на малейшие его изменения. Однако при таком контроле возможно измерение случайной величины, а значит и возникновение ошибки. Для этого в контроллере производится усреднение измеряемых параметров, и предоставляется оператору участка среднее значение за минуту.

Параллельно данные от контроллера поступают в базу данных минутных значений сервера, где они и хранятся. Однако, на хранение минутных значений параметров за продолжительный период времени (более 5 суток) потребуется большое дисковое пространство. Если учесть ещё данные помещаемые на сервер от других управляющих вычислительных комплексов, то размеры накопителей на жёстком диске на сервере будут огромными. Это значительно уменьшит эффективность и скорость работы общезаводской информационной сети, увеличит её стоимость и затраты на обслуживание. Поэтому каждый час вычислитель производит усреднение минутных значений и сохраняет на сервере среднечасовые показатели.

Основу функционирования информационной системы составляет передача данных от датчиков, через все элементы системы до рабочей станции (АРМ оператора).

Технология передачи и обработки передачи информации следующая:

- а) Контроллер через каждые 1 секунды считывает данные от датчиков и приборов;
- б) В течение 1 минуты контроллер хранит и усредняет полученные данные. Контроллер осуществляет:
 - 1) сбор информации;
 - 2) локальное и каскадное регулирование;
 - 3) расчет среднеминутных значений;
 - 4) выработку управляющего воздействия.

в) сервер завода выполняет функции моста и вычислителя (которые существуют в данный момент для управления технологическим процессом):

1) производит архивацию технико-экономических показателей (ТЭП);

2) производит архивацию ТЭП;

3) производит расчет среднечасовых, среднесменных показателей;

4) предоставляет архивы данных по запросу рабочим станциям.

г) оператор производит ввод параметров на сервер системы в течение 1 минуты, а также отображение параметров технологического процесса на мнемосхемах. Оператор по необходимости оперативно выдает задание контроллеру, который выдает управляющее воздействие на исполнительные механизмы. Оператор осуществляет управление технологическим процессом по выдерживание режимных параметров.

д) Упомянутые выше мнемосхемы разрабатывают, а также вводят оперативное изменение мнемосхем инженеры - разработчики. Которые осуществляют необходимую настройку программного обеспечения и производят анализ работы системы управления.

е) Старший мастер просматривает мнемосхемы работы переделов и анализирует работу участка и по необходимости может обращаться к серверу завода.

ж) Начальник участка производит анализ работы цеха по существующим мнемосхемам.

Задачи управления рассматривают технологический процесс определенного участка с отображением основных контролируемых параметров его работы. Интерфейс, отображающий задачи управления является основным, поэтому он должен постоянно находиться перед лицом оператора [4, с. 229].

Специализированные задачи предназначены для подробного анализа какого-либо конкретного процесса. При этом преследуется цель установить наилучший контроль именно за этим процессом. Посторонняя информация должна отсекаться.

На всех интерфейсах картинка должна быть кратка и понятна для оператора. Для удобства графического восприятия информации о протекании технологического процесса широко используются такие возможности как цветовая индикация режимов, анимация, представление величин в виде графиков. В случаях оповещения оператора об особо важных ситуациях (завершение или начало какой-либо операции, нарушение определенных параметров, аварийные ситуации и режимы.) используются так называемые аларменные

сообщения и звуковая сигнализация. На основном интерфейсе управления обычно всегда имеется специальное поле (поле алармных сообщений), где выводятся различные сообщения, сопровождающиеся звуковой сигнализацией.

Значения контролируемых параметров управляемого процесса заносятся в архив. Архив представляет собой табличные базы данных, пополняемые текущими значениями параметров с заданной дискретностью по времени, где для каждой ячейки определено название параметра и время сканирования. Архивные значения доступны различным пользователям через информационную сеть и широко используются для анализа ситуаций, для расчетов, для составления отчетов.

Мнемосхема – это обобщенное графическое изображение технологического оборудования, насосов, клапанов и технологических потоков, на которые нанесены цифровые значения параметров.

Результат применения предлагаемой модернизации состоит в стабилизации параметров технологического процесса за счёт увеличения объёма и качества обработки информации, позволяющей технологическому персоналу принимать своевременные и оптимальные решения при внештатных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1 **Бесекерский, В. А., Попов, Е. П.** Теория систем автоматического управления. – СПб. : Профессия, 2014. – 692 с.

2 Техническая документация на оборудование. – Delta V, 2015.

3 **Клюев, А. С.** Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования. – М. : «Энергоатомиздат», 2008. – 368 с.

4 **Клюев, А. С.** Монтаж средств измерений и автоматизации. – М. : «Энергоатом-издат», 2010. – 488 с.

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫМИ ГАЗОПРОВОДАМИ

ХАЦЕВСКИЙ В. Ф.
д.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар
КАЗБЕКОВ Е. Ж., КАЗБЕКОВ Е. Ж.
магистранты, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Газовая промышленность является одной из наиболее эффективных топливных отраслей энергетического хозяйства Казахстана и оказывает влияние на экономику топливоснабжения промышленных районов и развитие производства в целом.

Основой газовой промышленности является Газоснабжающая Система – (ГСС), представляющая комплекс месторождений, газовых хранилищ, объектов потребления, объединённых сложной сетью магистральных газопроводов. Наиболее капиталоёмкая часть ГСС – система магистрального транспорта газа. Эта система представляет целую совокупность мощных газопроводных систем, подземных хранилищ, газораспределительных пунктов, компрессорных станций. Система магистрального транспорта газа и ГСС в целом во многом не подобна другим большим системам энергетики и является объектом самостоятельного изучения и исследования. ГСС обладает общими и специфическими свойствами и особенностями, изучение которых возможно только на основе применения современной теории оптимального управления.

Особенно острый вопросом автоматизация производства становится в условиях рыночной экономики, когда конкурентная борьба способствует появлению как новых технологий, так и развитию и совершенствованию методов и средств их эффективного управления.

Особенностью развития технической базы автоматизированной системы управления (АСУ) нефтегазодобывающими производствами на современном этапе является объединение распределённых по иерархическим уровням неоднородных технических средств в единый комплекс, обеспечивающих работу систем управления технологического процесса (ТП) и организацией распределённых систем электронных вычислительных машин (ЭВМ). Особую актуальность приобретают вопросы синтеза технических систем: выбора оптимальной структуры и состава компрессорных станций, размещение функциональных задач по иерархическим уровням управления.

Исходя из фактического состояния дел в области автоматизации ТП и управленческого труда, а также требований сегодняшнего дня к средствам автоматизации газопроводного транспорта, возникает проблема реконструкции этих средств и создания единой автоматизированной системы управления (ЕАСУ) [1 с. 98].

Создание ЕАСУ вызвано следующими объективными причинами:

– введение механизмов рыночной экономики, в том числе переходом к тарифной системе оплаты транспорта газа, обеспечением самофинансирования и самоокупаемости магистральных газопроводов;

– проблемами развития существующих автоматизированной системой управления (АСУ), обусловленными необходимостью замены морально и физически устаревшего оборудования, систем телемеханики и локальной автоматики, а также неизбежным совершенствованием информационных технологий;

– низкой эффективностью капитальных вложений в реконструкцию и развитие средств автоматизации, вследствие отсутствия типовых решений по проблеме развития технических и программных средств АСУ;

– старением трубопроводов и многократным повышением уровня требований к безопасности и надёжности трубопроводного транспорта.

Одним из звеньев автоматической системы управления (АСУ) газотранспортного предприятия является система автоматического регулирования (САР) режимов работы компрессорных цехов (КЦ), которая на первом этапе внедрения АСУ может работать автономно, поддерживая заданные параметры и обеспечивая качество процесса перекачивания газа.

Необходимость создания такой системы определяется особенностями технологического процесса перекачивания газа:

– переменным режимом работы компрессорных цехов, вызванным суточной и сезонной неравномерностью газопотребления, изменением параметров перекачиваемого газа (составом, температурой калорийностью и т.д.), пусками и остановками газоперекачивающих агрегатов (ГПА) на соседних компрессорных станциях (КС) и т.д.;

– высокими требованиями к точности поддержания заданных параметров регулирования, изменение которых вызывает существенное изменение производительности участка газопровода;

– необходимостью поддержания определённого соотношения режимов работы отдельных агрегатов, выбираемых с учётом критерия минимального использования энергии.

Таким образом, анализ и разработка эффективной системы автоматизированного управления (САУ) режимов работы КЦ даёт возможность освободить от постоянного контроля за режимными параметрами КЦ и снизить объём оперативной информации, циркулирующей по каналам связи между центральным диспетчерским пунктом и пунктом компрессорной станции, что является предпосылкой для повышения надёжности САУ газотранспортного предприятия (ГТП). Также не менее важной задачей газоснабжающей системы является задача оптимизации её структуры, параметров и управляющих воздействий.

Основная задача автоматического управления производительностью газового промысла заключается в поддержании ее в соответствии с газовым потреблением. Потребителями газа являются магистральные газопроводы, близлежащие населенные пункты и предприятия. Известно, что газовое потребление носит нестационарный характер и различно в различные времена года, дни недели и часы суток. Необходимо оперативно согласовывать число материальных потоков во всех звеньях добычи и потребления газа, управляя производительностью промысла.

В настоящее время автоматизированные системы оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) являются одним из наиболее эффективных инструментов контроля газового производства. В данную систему автоматизации входит система управления газоперекачивающего агрегата. В связи, с чем возникает необходимость предприятий к модернизации систем управления.

Критериями при выборе АСОДУ являются надежность работы оборудования и ПО, стоимость приобретения и обслуживания системы, спектр поддерживаемых протоколов обмена данными. Их применение в системах телеметрии гарантирует аппаратную и программную совместимость компонентов [2, с. 106].

Объектом автоматизации, в рамках создаваемой АСУТП является газовый промысел, включающий в свой состав следующие технологически связанные промысловые объекты:

- газосборная сеть установке комплексной подготовки газа (УКПГ);
- газосборная сеть (с площадкой переключающей арматуры насосной метанола);
- установка комплексной подготовки газа; дожимная компрессорная станция (с цехом очистки газа);
- газопровод подключения УКПГ к промысловому газопроводу.

Из анализа технологических особенностей работы ГПА, видно, что процесс компримирования является сложным технологическим процессом с большим числом переменных, то есть ГПА можно отнести к многомерным объектам управления.

Кроме того, необходимо отметить, что основные зависимости между переменными, такими как коэффициент сжимаемости ϵ и расход газа Q , носят нелинейный характер. Системы управления ГПА чаще всего работают в режимах автоматической стабилизации в узком диапазоне изменения переменных, поэтому следует линеаризовать характеристики и настроить регуляторы.

Время пребывания газового потока в ГПА исчисляется долями секунд, число оборотов нагнетателя достигает 4000-6000 об/мин, то есть необходимо отметить, что процесс компримирования быстротечен. Все это накладывает определенные требования на выбор технических средств автоматики, на его быстродействие и точность. Таким образом, можно сказать, что ГПА как объект управления относится к классу нелинейных, многомерных и быстродействующих объектов.

Характерными показателями, определяющими работу турбокомпрессора, является:

- весовая производительность компрессора Q_d (кг/мин);
- объемная производительность, приведенная к условиям всасывания Q ($\text{м}^3/\text{мин}$);
- давление всасывания P_v и давление нагнетателя P_n ;
- степень сжатия ϵ , равная отношению давления нагнетателя, к давлению всасывания;
- мощность N на валу компрессора.

Регулировать производительность турбокомпрессора можно путем изменения числа оборотов привода, изменением положения направляющих лопаток компрессора или дросселированием потока на входе или выходе.

Чаще всего регулирование компрессором осуществляется дросселированием на всасывании ГПА.

Газоперекачивающий агрегат вырабатывает до 10 МВт мощности. Однако его КПД составляет 25...30 %. Для того, чтобы рассчитать мощность нагнетателя необходимо снять значения перепада давления с датчиков. Допустимый перепад давления для нагнетателя турбины не превышает 1,4 атмосферного давления (атм) перекачиваемого газа на входе нагнетателя составляет 30 атм, а на выходе 42 атм. В результате перепад давления составляет 12 атм, что соответствует 1,2 Мпа [3, с. 59].

Система автоматического управления основывается на балансных соотношений между энергетическими показателями необходимых на транспортировку газа и топливными затратами на создание рабочего тела турбины.

Функциональная схема автоматизации (ФСА) является одним из основных проектных документов, определяющих функциональную структуру и объем автоматизации технологических установок и отдельных агрегатов промышленного объекта. Представляет собой чертеж с схематически условными обозначениями. На данном чертеже изображаются: технологическое оборудование; коммуникации; органы управления и средства автоматизации (приборы, регуляторы, вычислительные устройства) с указанием связей между технологическим оборудованием и элементами автоматики, а также связей между отдельными элементами автоматики.

Все типы датчиков устанавливается по месту. Все датчики были выбраны из фирмы Siemens.

В настоящее время, как наиболее прогрессивные, SCADA-системы широко применяются для сбора, хранения, обработки информации и для организации выдачи управляющих воздействий исполнительным механизмам и контроллерам, входящим в состав контуров циркуляции информации. SCADA является основным и наиболее перспективным в настоящее время методом автоматизированного управления сложными динамическими системами в жизненно важных и критичных с точки зрения безопасности и надежности областях.

Основными функциями SCADA-системы являются обеспечение мониторинга процессов, диспетчерское управление, тревожная сигнализация и ведение журналов событий, а также документирование и архивирование данных.

Ниже приводится примерный перечень критериев оценки SCADA - систем, которые в первую очередь должны интересовать пользователя. В нем можно выделить три большие группы показателей:

- технические характеристики;
- стоимостные характеристики;
- эксплуатационные характеристики.

Технические характеристики:

- программно-аппаратные платформы для SCADA-систем;
- имеющиеся средства сетевой поддержки;
- встроенные командные языки;
- поддерживаемые базы данных;
- графические возможности;

После анализа SCADA систем и исследований было рекомендовано и принято решение выбрать SCADA систему Genesis 32 [4 с. 85].

Функционально графические интерфейсы SCADA-систем весьма похожи. В каждой из них существует графический объектно-ориентированный редактор с определенным набором анимационных функций. Используемая векторная графика дает возможность осуществлять широкий набор операций над выбранным объектом, а также быстро обновлять изображение на экране, используя средства анимации.

Данная SCADA система составлена для того, чтобы снять значение температур, она имеет три кнопки перехода, два из них переходит на графики. Кнопка справочник ГПА содержит паспортные данные по ГПА.

Была предложена структура САУ ГПА которая основывается на балансных соотношении между энергетическими показателями необходимого на транспортировку газа и топливными затратами на создание рабочего тела турбины

Результат применения разработанной и предлагаемой эффективной автоматизированной системы управления идеально подходит для построения САУ ГПА и соответствует современным стандартам. Для регистрации параметров электрической сети в САУ ГПА целесообразно использовать многофункциональные измерители SIEMENS.

ЛИТЕРАТУРА

1 Автоматизация компрессорных станций магистральных газопроводов / Грищенко А. З., Богаенко И. Н., Артёмов Ю. И. и др. – К.: Техника, 2010. – 128 с.

2 Техническая документация на оборудование. – Delta V, 2015. –159 с.

3 Сергованицев, В. Т., Кучин, Б. Л., Гарляускас, А. И., Тихомиров, Е. Н. «Централизованный контроль и оптимальное управление на магистральных газопроводах». – Л. : «Недра», 2003. – 328 с.

4 Озол, П. Ж. Автоматизация компрессорных станций с электроприводными газоперекачивающими агрегатами. – Л. : Недра, 2008. – 60 с.

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ: ЗАДАЧИ, СРЕДСТВА И СТОИМОСТЬ РЕШЕНИЙ

ЧУПРИНА М. А., ВАСИЛЬЕВ В. О.
магистранты, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

Безопасность данных – одна из главных задач, решаемых ИТ-отделами компаний. Причем речь идет не только о предотвращении утечки корпоративной информации, снижении объемов паразитного трафика и отражении атак на ресурсы компании, но и об оптимизации работы системы в целом. Найти универсальное решение в данном вопросе практически невозможно: неоднородность сфер деятельности и структур организаций переводит задачу в категорию требующих индивидуального подхода. Однако для грамотных специалистов неразрешимых проблем не существует. В этой статье мы поговорим о ключевых подходах, методах и средствах информационной безопасности, а также оценим стоимость конкретных решений.

Особенности и задачи корпоративных систем защиты информации
Обеспечение информационной безопасности актуально прежде всего для корпораций со сложной, территориально-распределенной, многоуровневой структурой: крупных банков, транснациональных и государственных компаний. Зачастую корпоративные сети подобных организаций построены с использованием оборудования различных поколений и от разных производителей, что заметно усложняет процесс управления ИТ-системой. Кроме того, информационные структуры корпораций отличаются разнородностью, они состоят из различных баз, наборов распределенных и локальных систем. Это делает ресурсы корпоративного уровня особенно уязвимыми. В процессе обмена данными между пользователями организации и внешним миром сети могут быть поражены вредоносными программами, которые разрушают базы данных и осуществляют передачу сведений третьим лицам. Однако сказать, что задача обеспечения информационной безопасности неактуальна для среднего и малого бизнеса, тоже было бы неверно. Особенно сегодня, когда бизнес-процессы активно переходят в виртуальное пространство: оплата товаров и услуг через Интернет, электронная почта, IP-телефония, облачные хранилища, виртуальные сервера – все это стало типично для современных фирм средней руки, как и атаки хакеров, утечка конфиденциальных данных, в том числе финансовых и т.д. Итак, что же относится к

главным угрозам корпоративной сети? По мнению специалистов, наиболее серьезную опасность для ИТ-инфраструктуры сегодня представляют вирусы (тロjanское ПО, черви), шпионское и рекламное программное обеспечение, спам и фишинг-атаки типа «отказ в обслуживании», подмена главной страницы интернет-ресурса и социальный инжиниринг. Причем источником угроз могут быть как внешние пользователи, так и сотрудники (часто ненамеренно). Реализация вредоносных алгоритмов может привести как к парализации системы и ее сбоям, так и к утере, подмене или утечке информации. Все это чревато огромными имиджевыми, временными и финансовыми потерями для компаний. Таким образом, главными задачами любой системы информационной безопасности являются: обеспечение доступности данных для авторизированных пользователей – возможности оперативного получения информационных услуг; гарантия целостности информации – ее актуальности и защищенности от несанкционированного изменения или уничтожения; обеспечение конфиденциальности сведений. Для решения обозначенных целей сегодня применяются такие методы защиты информации, как регистрация и протоколирование, идентификация и аутентификация, управление доступом, создание межсетевых экранов и криптография. Однако о них, как и о конкретных программных продуктах на их основе, мы поговорим несколько позже.

Так, регуляторами выдвигаются следующие требования к защите данных в компьютерных сетях: использование лицензионных технических средств и ПО; проведение проверки объектов информации на соответствие нормативным требованиям по защищенности; составление списка допустимых к применению программных средств и запрет на использование средств, не входящих в этот перечень; использование и своевременное обновление антивирусных программ, проведение регулярных проверок компьютеров на предмет заражения вредоносными ПО; разработка способов профилактики по недопущению попадания вирусов в сеть; разработка методов хранения и восстановления зараженного ПО. В банковских структурах также необходимо обеспечивать разграничение доступа к данным для предотвращения преступных действий со стороны сотрудников и внедрять методы шифрования данных с целью обеспечения безопасности проведения электронных денежных операций. Комплексный подход при построении системы информационной безопасности и защиты информации Надежную защиту информации может обеспечить только комплексный подход, подразумевающий

одновременное использование аппаратных, программных и криптографических средств (ни одно из этих средств в отдельности не является достаточно надежным). Подобный подход предусматривает анализ и оптимизацию всей системы, а не отдельных ее частей, что позволяет обеспечить баланс характеристик, тогда как улучшение одних параметров нередко приводит к ухудшению других.

Стандартом построения системы безопасности является ISO 17799, который предусматривает внедрение комплексного подхода к решению поставленных задач. Соблюдение данного стандарта позволяет решить задачи по обеспечению конфиденциальности, целостности, достоверности и доступности данных.

Организационные меры, принимаемые при комплексном подходе, являются самостоятельным инструментом и объединяют все используемые методы в единый целостный защитный механизм. Такой подход обеспечивает безопасность данных на всех этапах их обработки. При этом правильно организованная система не создает пользователям серьезных неудобств в процессе работы. Комплексный подход включает детальный анализ внедряемой системы, оценку угроз безопасности, изучение средств, используемых при построении системы, и их возможностей, анализ соотношения внутренних и внешних угроз и оценку возможности внесения изменений в систему.

Методы и средства защиты информации

Таким образом, для обеспечения защиты информации необходимо предпринимать следующие меры: формирование политики безопасности и составление соответствующей документации; внедрение защитных технических средств. И хотя 60–80 % усилий по обеспечению безопасности в крупных компаниях направлено на реализацию первого пункта, второй является не менее, а возможно и более, важным. К основным программно-аппаратным средствам относятся:

Межсетевые экраны. Они обеспечивают разделение сетей и предотвращают нарушение пользователями установленных правил безопасности. Современные межсетевые экраны отличаются удобным управлением и большим функционалом (возможностью организации VPN, интеграции с антивирусами и др.). В настоящее время наблюдаются тенденции:

- к реализации межсетевых экранов аппаратными, а не программными средствами (это позволяет снизить затраты на дополнительное оборудование и ПО и повысить степень защищенности);
- к внедрению персональных межсетевых экранов;

– к ориентации на сегмент SOHO, что приводит к расширению функционала данных средств.

Антивирусная защита информации. Усилия крупнейших производителей направлены на обеспечение эшелонированной защиты корпоративных сетей. Разрабатываемые системы защищают рабочие станции, а также закрывают почтовые шлюзы, прокси-серверы и другие пути проникновения вирусов. Эффективным решением является параллельное использование двух и более антивирусов, в которых реализованы различные методы обнаружения вредоносного ПО. Системы обнаружения атак. Подобные системы тесно интегрированы со средствами блокировки вредоносных действий и с системами анализа защищенности. Система корреляции событий акцентирует внимание администратора только на тех событиях, которые могут нанести реальный ущерб инфраструктуре компании. Производители IDS стремятся к повышению скоростных показателей своих разработок. Контроль доступа и средства защиты информации внутри сети. С целью обеспечения безопасности данных крупными компаниями проводится автоматизация управления информационной безопасностью или создание общей консоли управления, а также разграничение доступа между сотрудниками согласно их функционалу. В области средств создания VPN отмечается стремление к повышению производительности процессов шифрования и обеспечения мобильности клиентов (то есть доступа к сведениям с любого устройства). Разработчики систем контроля содержимого стремятся добиться того, чтобы созданные ими системы не создавали дискомфорта пользователям.

Тенденции в сфере комплексной защиты информации

Комплексные средства защиты информации меняются со временем и определяются прежде всего текущими экономическими условиями и существующими угрозами. Так, увеличение количества вредоносных атак и экономический кризис заставляют российские компании и госструктуры выбирать только реально работающие решения. Этим объясняется смена ориентиров. Если раньше корпорации были нацелены в первую очередь на выполнение требований регуляторов, то теперь им не менее важно обеспечить реальную безопасность бизнеса путем внедрения соответствующих программных и аппаратных средств. Все больше компаний стремится интегрировать защитные средства с другими системами ИТ-структур, в частности, SIEM, которые в режиме реального времени анализируют события безопасности, приходящие от сетевых устройств и приложений. Функция администрирования средств защиты передается от подразделений безопасности в ИТ-отделы.

В последнее время руководителями компаний и ИТ-директорами уделяется особое внимание технологичности применения, совместности и управляемости средств защиты. Отмечается переход от простого поиска уязвимостей (чисто технического подхода) к риск-ориентированному менеджменту (к комплексному подходу).

Все более важными для клиентов становятся наглядность отчетности, удобство интерфейса, обеспечение безопасности виртуальных сред при работе с мобильными устройствами. В связи с увеличением доли целевых атак растет спрос на решения в области защищенности критических объектов и инфраструктуры (расследования компьютерных инцидентов, предотвращение DDoS-атак).

Стоимость решений по защите информации Цена организации корпоративной системы защиты сведений складывается из множества составляющих. В частности, она зависит от сферы деятельности компании, количества сотрудников и пользователей, территориальной распределенности системы, требуемого уровня защищенности и др. На стоимость работ влияет цена приобретаемого оборудования и ПО, объем выполняемых работ, наличие дополнительных сервисов и другие факторы. Так, стоимость программно-аппаратного комплекса Cisco WebSecurity варьируется от \$170 (при количестве пользователей до 1000) до \$670 (5000–10 000 пользователей). Локально развертываемое устройство McAfee WebGateway стоит от \$2000 до \$27 000. Цена веб-фильтра Websense WebSecurity может достигать \$40 000. Стоимость Barracuda WebFilter стартует от \$1500 за оборудование, обслуживающее до 100 пользователей одновременно (аппарат для обслуживания 300–8000 пользователей обойдется в \$4000). При этом ежегодное обновление ПО обойдется еще в \$400–1100. Приобрести GFI WebMonitor для 100 пользователей на один год можно за 208 000 рублей (\$2600). Итак, современная информационная безопасность компаний базируется на концепции комплексной защиты информации, подразумевающей одновременное использование многих взаимосвязанных программно-аппаратных решений и мер социального характера, которые поддерживают и дополняют друг друга. В том числе безопасность компаний помогают обеспечить и системы корпоративного управления паролями.

Современные корпоративные решения для хранения данных

Администрирование одним или несколькими сотрудниками компании – значительный минус существующих корпоративных решений. То, что сотрудник имеет доступ ко всей базе данных, представляет угрозу безопасности компании. К тому же почти

все современные системы ориентированы на индивидуальное использование, так что передать пароли или позволить другим пользователям управлять своими записями не представляется возможным. Новым интересным решением для управления паролями можно назвать программу KeePass. Эта новаторская разработка принадлежит компаниям «Платформа ДОМИНАНТА» и BeneQuire. Эта система обеспечивает сохранность данных и удобное управление информацией. К преимуществам этого продукта относятся: Защита данных – программа проводит мониторинг сложности паролей, позволяет отслеживать историю изменений, а централизованное хранилище защищено стойкой криптографией. Разграничение доступов к данным системы – каждый сотрудник сам управляет доступом к своим записям, даже администратору программы необходимо разрешение для просмотра записей пользователя. Возможность предоставления пароля другому пользователю на определенное время, а также возможность полной передачи данных. Кроссплатформенность. Таким образом, KeePass помогает решить множество проблем с безопасностью хранения данных внутри компании, а кроме того обеспечивает удобный доступ к личным данным.

ЛИТЕРАТУРА

1 Сердюк, В. А., Шарков, А. Е. Защита информационных систем от угроз «пятой колонны» // PCWeek. – № 34. – 2003.

2 Грибунин, В. Г., Оков, И. Н., Туринцев, И. В. Цифровая стеганография. – М. : Солон-Пресс, 2002.

3 Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / Монография М. : ИИО РАО, 2008. – 18 п.л.

4 Technical Overview of Windows Rights Management Services for Windows Server 2003. Microsoft Corporation. November 2003. (<http://www.microsoft.com/windowsserver 2003 / technologies/rightsmgmt/default.mspx>).

МАЗМУНЫ

24 секция. Физика-математикалық ғылымдардың жағдайы
24 секция. Современное состояние физико-математических наук

Кузнецов А. И.	
Движение и вращение планет и звезд	3
Кузнецов А. И.	
Смена активности и магнитных полюсов солнца	9
Кузнецов А. И.	
Природа темной материи, черных дыр и кротовых нор	16
Чекурда Г. П.	
Роль индивидуального стиля преподавания преподавателей в подготовке будущих учителей математики в процессе обучения	22
Шайхиева Н. Ш.	
Оку үрдісінде оқушының дарындылық қабілетін анықтау және қалыптастыру жолдары	27

25 Секция. Заманауи ақпараттық-коммуникациялық
технологиялар25 Секция. Современные информационно-коммуникационные
технологии

Айтбекова Ж. К.	
Білім беруде АКТ-ны пайдалану тиімділігі	32
Арынгазин К. Ш., Акишев К. М.	
Анализ существующих зарубежных и отечественных разработок применения имитационных моделей и методов математической статистики в отрасли строительства	38
Аuezhanov К. А., Оспанова Н. Н.	
Применение информационных систем в операционном управлении предприятием сферы обслуживания	48
Глазунов В. Г., Улихина Ю. В.	
Важность кибербезопасности сегодня	52
Егинбаев М. Т.	
Облачные технологии в высшем образовании	55
Есентай З., Испулов Н. А.	
Аналитический обзор информационных процедур управления потоком транспортных соединений	60

Жабатай А. Н.

Сравнение языков высокого и низкого уровней программирования в микропроцессорах	64
--	----

Жомарт К. М., Испулов Н. А.

Обзор систем управления автоматизации процессов малых предприятий	70
---	----

Комарова В. В., Улихина Ю. В.

Доминирующая модель информационных технологий	75
---	----

Куанышева Р. С., Исаbekова Л. З.

Современные информационно-коммуникационные технологии в подготовке бакалавров техники и технологии в условиях полиглазичия	79
---	----

Кумуков Т. Р., Улихина Ю. В.

Искусственный интеллект сегодня	84
---------------------------------------	----

Павленко О. В.

Инновационные технологии как фактор повышения эффективности обучения игре на фортепиано на начальном этапе	90
---	----

Рашиева Л. Б.

Современные информационно-коммуникационные технологии в дистанционном обучении детей с особыми образовательными потребностями	95
---	----

Таничев К. С.

Применение отладочных плат STM32 в обучении студентов программированию встраиваемых устройств	100
--	-----

Токжигитова А. Н., Садыкова А. О.

Оку үрдісінде ақпараттық технологиялардың дидактикалық принциптерін пайдалану	105
--	-----

Троян А. С., Махамбетов Д. А.

Информационно-коммуникационные технологии в современном обществе	109
---	-----

Фелькер Т. Е., Улихина Ю. В.

Машинное обучение изменяет мир	113
--------------------------------------	-----

30 Секция. Электротехника және энергетика

30 Секция. Электротехника и энергетика

Абдыкали Д. Қ., Байкенова Н. Б.

Электромагниттік индукция	118
---------------------------------	-----

Айтмагамбетова С. А., Айтмагамбетова Г. А.

Ресурсосберегающие технологии получения тепловой энергии на основе использования брикетированных бытовых отходов	121
---	-----

Арыстанұлы Е.

Жел генераторының магнит қозғаушы күші мен электр қозғаушы күшін модельдеу және есептеу	126
--	-----

Дюсенов К. М., Шапкенов Б. К., Кайдар М. Б., Кайдар А. Б., Марковский В. П.	
Энергоэффективность отопления инверторными кондиционерами	133
Емелина Л. С., Ахметжанова М. К., Айтмагамбетова Г. А., Оришевская Е. В.	
Альтернативные источники энергии	142
Емелина Л. С., Ахметжанова М. К., Оришевская Е. В., Айтмагамбетова Г. А.	
Бытовая энергосберегательная техника	147
Әлімхан Б. Б., Бекмаганбет Ә. А., Карманов А. Е.	
Использование растительных отходов в энергетических целях	151
Kaidar A. B., Kaidar M. B., Shapkenov B. K., Markovskiy V. P., Zhumadirova A. K., Tyulyugenova L. B.	
Electrical safety research systems DC systems	155
Kaidar A. B., Kaidar M. B., Shapkenov B. K., Markovskiy V. P., Zhumadirova A. K.	
Non-conventional instrument transformers	162
Кайдар М. Б., Кайдар А. Б., Шапкенов Б. К., Марковский В. П., Дюсенов К. М.	
Электрообогрев помещений инфракрасными карбоновыми обогревателями	171
Канаева М. К., Байкенова Н. Б.	
Баламалы энергетика – энергетиканың жаңа бағыты ретінде.....	180
Kibartas V. B., Kibartene Yu. V., Melnikov V. Yu.	
Analytische Berechnung spezieller Feldprobleme.....	183
Колесников Е. Н., Новожилов А. Н., Новожилов Т. А.	
Моделирование виткового замыкания во вторичных обмотках трехфазного трехобмоточного трансформатора	187
Кондратюк А. В.	
Компенсация реактивной мощности в распределительных сетях	196
Қосніязова Ш. М.	
Құн энергетикасы. Құн батареялары.....	202
Markovskiy V. P., Kaidar M. B., Shapkenov B. K., Kislov A. P., Tyulyugenova L. B.	
Circuital model of the traction electrification system.....	209
Марковская В. В., Дергунов Д. В., Цейман Е. А.	
Опыт использования малоинвазивных операций у больных со стерильной формой острого панкреатита в условиях больницы скорой медицинской помощи.....	217
Марковский В. П., Шапкенов Б. К., Кайдар М. Б., Кайдар А. Б., Алимов Х. А., Юлдашев Б. Ю.	
Особенности защиты сетей выполненных в системе TT и TN.....	220

Марковский В. П., Шапкенов Б. К., Кислов А. П., Кайдар М. Б., Кайдар А. Б., Габдулов А. У., Ашимова А. К.	
Проблемы защиты низковольтных распределительных сетей в сельской местности.....	226
Матаев Т. М., Карманов А. Е.	
Разработка технологии получения топливных брикетов	236
Машрапова Р. М., Клецель М. Я.	
Защита, не использующая трансформаторы тока, для двух параллельных линий с односторонним питанием	240
Плевако А. П.	
Возможность использования тепловых насосов на котельных и электрических станциях	244
Рахимбердинова Д. М., Новожилов А. Н., Новожилов Т. А.	
Анализ методов определения сопротивлений шинного пакета короткой сети руднотермической печи	249
Сейтказин С. Б., Арынова Г. К.	
Жел турбиналары.....	258
Уахит Р. М., Байкенова Н. Б.	
Ток болу үшін қажет шарттар.....	262
Шапкенов Б. К., Марковский В. П., Кайдар М. Б., Кайдар А. Б.	
Защита от косвенного прикосновения.....	267
Шапкенов Б. К., Марковский В. П., Кислов А. П., Кайдар М. Б., Габдулов А. У., Ашимова А. К.	
Воздействие электрического тока на организм человека.....	273
Shapkenov B. K., Markovskiy V. P., Kaidar A. B., Kaidar M. B., Markovskaya A. V.	
Modeling of distribution networks for the calculation of emergency modes	278
31 Секция. Автоматтандыру және телекоммуникацияны дамыту	
31 Секция. Развитие автоматизации и телекоммуникации	
Азamatов М. Т.	
Повышение эффективности развития документооборота как более рациональное использование ресурсов в бизнес-процессах	286
Байтокаин М. Т., Байкенова Н. Б.	
Ғылыми техникалық прогресс – автоматтандыру	291
Васильев В. О., Чуприна М. А.	
Модели дискретных процессов функционирования в практике проектирования ЧМС	295
Кунанбаев А. С., Рысқұлов А. Ж., Саринова А. Ж.	
Өнеркәсіптік автоматтандыру жүйелері: SIMATIC контроллерлер	301

Қалы Н. А., Байкенова Н. Б.	
Технологиялық процестерді автоматтандыру	306
Оразалиева С. К., Якубова М. З.	
Измерительная система для спектральных измерений оптических волокон с применением TFBG-структурки.....	310
Серікбай А. С., Байкенова Н. Б.	
Акпараттық жүйені іске асырудын мақсаттары мен міндеттері	315
Султанова З. Н., Шәкен М. Ф., Танатаров М. Б., Саринова А. Ж.	
Процестерді автоматтандыру принциптері	320
Табылдинов М. А., Эбілқасым К. Т., Анарбаев А. Е.	
Автоматизированный рюкзак с дисплеем сделанный на платформе Arduino	324
Хацевский В. Ф., Казбеков Е. Ж., Казбеков Е. Ж.	
Исследование и модернизация системы автоматизации в технологическом процессе нефтепереработки	328
Хацевский В. Ф., Казбеков Е. Ж., Казбеков Е. Ж.	
Анализ и разработка эффективных систем автоматизированного управления магистральными газопроводами	336
Чуприна М. А., Васильев В. О.	
Комплексная защита информации в корпоративных сетях: задачи, средства и стоимость решений.....	342

**«XI TORAIÝYROV OQÝLARY» ATTY
HALYQARALYQ ĞYLYMI-TAJIRIBELIK
KONFERENSIASYNYÝ MATERIALDARY**

4 ТОМ

Техникалық редактор З. Ж. Шокубаева
Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас
Компьютерде беттеген З. С. Искакова
Басыға 16.10.2019 ж.
Әріп түрі Times.
Пішім 29,7 × 42 ¼. Офсеттік қағаз.
Шартты баспа табағы 20,3. Таралымы 500 дана.
Тапсырыс №3500

«КЕРЕКУ» баспасы
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов қ., 64.