



итульный лист
их рекомендаций
й, методических
ий, методических
указаний

Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/40

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Кафедра механики и нефтегазового дела

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по изучению дисциплины

**Проектирование и эксплуатация насосных и
компрессорных станций**

для студентов специальности 5В070800 – Нефтегазовое дело

Павлодар

Л



ения методических
ций и указаний,
их рекомендаций,
ским указаний

Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/41

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

_____ Н. Э. Пфейфер

«___» _____ 201 г.

Составители: канд. техн. наук, профессор _____ В.В. Рындин

Кафедра механики и нефтегазового дела

Методические рекомендации

по изучению дисциплины

Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций

для студентов специальности 5В070800 – Нефтегазовое дело

Рекомендовано на заседании кафедры

«___» _____ 201 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ А.Х. Мустафин «___» _____ 201 г.

Одобрено учебно-методическим советом факультета металлургии, машиностроения и транспорта

«___» _____ 201 г. Протокол № ____

Председатель УМС _____ Ж.Е. Ахметов «___» _____ 201 г.

ОДОБРЕНО:

Начальник ОПиМОУП _____ А.А. Варакута «___» _____ 201 г.

Одобрены учебно-методическим советом университета

«___» _____ 201 г. Протокол № ____.

1 Методические указания по чтению лекций

Содержание лекций должно соответствовать рабочей учебной программе курса. Сложные для понимания или запоминания вопросы равномерно распределяются по разделам. При наличии хорошего учебника целесообразно придерживаться предусмотренного в нем порядка изложения материала, что позволяет студентам регулярно дополнять полученные на лекциях знания чтением учебников.

На первой лекции по дисциплине следует четко сформулировать требования к знаниям, умениям и навыкам, которые должны быть получены в процессе изучения дисциплины, определить критерии оценки знаний, формы и сроки проведения текущего контроля знаний.

Материал, относящийся к одной теме, желательно излагать в рамках одного занятия. Если тема лекции разбита на несколько занятий, то в начале текущего занятия следует кратко напомнить основные положения изложенного на предыдущем занятии материала. Иностранные фамилии и термины, которые со слуха могут быть неверно записаны в конспект, необходимо писать на доске.

Рекомендуется по ходу объяснения материала отдельные простые понятия спрашивать у аудитории, что с одной стороны позволяет периодически привлекать внимание к доске, а с другой стороны проверять характер их усвоения. Желательно проверять владение и теми терминами, определениями, которые должны были быть освоены при изучении предшествующих дисциплин.

В процессе изложения отдельных понятий рекомендуется прослеживать их связь с понятиями, изучаемыми студентами в других курсах, с проблемами, встречающимися при выполнении лабораторных и курсовых работ, при проведении практических занятий.

2 Методические рекомендации по изучению дисциплины

Все содержание дисциплины разбито на разделы и темы, охватывающие логически завершённый материал. При подготовке к лекционным занятиям использовать учебники, указанные в конце перечня тем лекций.

НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

Тема 1. Введение. Назначение и классификация насосных станций [1–3].

История развития трубопроводного транспорта.

Насосная станция (НС), промежуточная перекачивающая станция (НПС), головная перекачивающая станция (ГНПС), насосно-силовой агрегат (НСА), конечный пункт магистрального нефтепровода (КП), резервуарный парк

Тема 2. Подбор основного оборудования насосных станций [1, 2, 8].

Расчёт вязкости и плотности жидкости, требуемой подачи НС, требуемого напора станции; выбор типа и марки насосов; пересчет $Q-H$ и $\eta-Q$ характеристик насосов с воды на перекачиваемую жидкость; расчёт всасывающей способности насосов, количества рабочих насосов на НС; подбор двигателей для привода насосов.

Методические указания. Подбор насосов для насосных станций (НС) является одним из ответственных моментов, поскольку от правильности подбора насосов зависят экономические показатели станций и возможность эффективного регулирования режима работы станций в процессе их эксплуатации.

При изучении данного раздела необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что подбор насосов выполняется по двум группам критериев – первоначально по критериям технологического характера (подаче и напору), затем по критериям экономического плана (коэффициенту полезного действия насосов и ширине рабочей зоны характеристики насосов).

Особое внимание следует уделить физической сути понятий "рабочая точка насоса" и "рабочая точка системы насосы – трубопроводная сеть". Понимание этих терминов позволит легко разобраться в сложных системах, характерных для нефтепромыслов и нефтебаз, и правильно осуществить подбор насосов для таких систем.

Тема 3. Регулирование режима работы насосных станций с центробежными насосами [1, 2, 6].

Способы регулирования и их классификация. Достоинства и недостатки существующих способов регулирования. Сравнение способов плавного регулирования по энергозатратам.

Методические указания. Существующие способы регулирования режима работы НС заключаются, как правило, в ограничении технологических возможностей насосно-силового оборудования станций, которое подбирается по максимально-возможным значениям технологических параметров НС. Эта особенность должна обязательно приниматься во внимание при рассмотрении

всех способов регулирования.

Вторая особенность, на которую необходимо обращать внимание, состоит в том, что осуществление практически всех способов регулирования связано с дополнительным непроизводительным расходом энергии. Учитывая эту особенность, изучение способов регулирования следует выполнять под углом зрения экономичности регулирования. Для этого необходимо для каждого способа регулирования выяснить конкретные причины его неэкономичности и возможный метод расчета непроизводительных энергозатрат при осуществлении данного способа.

Тема 4. Нефтеперекачивающие станции магистральных нефтепроводов и продуктопроводов [1, 2, 7, 8].

Основное оборудование насосных станций магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. Конструктивные схемы и особенности конструкции насосов типа НМ, НМП, НПВ, НД. Их технические характеристики. Маркировка насосов.

Характеристика и маркировка приводящих насосы двигателей. Особенности подбора насосов и приводящих двигателей для НС магистральных трубопроводов.

Технологические схемы головных и промежуточных перекачивающих станций магистральных нефтепроводов.

Методические указания. Данный раздел внешне не содержит сложных моментов и носит в основном описательный характер. По этой причине при его изучении остается незамеченным ряд важных моментов. В частности, не обращается внимание на причину использования на головных станциях подпорных насосов и на возможность (либо невозможность) создания требуемого подпора основным насосам другими способами.

При изучении данного раздела, кроме отмеченного, рекомендуется обратить внимание на технические решения, с помощью которых достигается повышенная кавитационная устойчивость у подпорных насосов по сравнению с основными и по сравнению с различными типами подпорных насосов.

Тема 5. Резервуарные парки нефтеперекачивающих станций [1, 2, 5, 8].

Общие сведения о резервуарных парках. Современные тенденции в сооружении и эксплуатации резервуаров. Полистовой метод сборки стенок резервуара.

Методические указания. Насосным станциям нефтеперекачивающих станций присущи специфические особенности. К числу таковых относятся перекачка различных жидкостей одним и тем же оборудованием по различным трубопроводам в зависимости от технологической необходимости. Эти особенности накладывают особый отпечаток на выбор насосно-силового оборудования для НС нефтебаз. Поэтому при таком подборе необходимо четко представлять: в каких случаях допускается перекачка различных жидкостей одним насосом; на какую жидкость следует ориентироваться при подборе насосов; какие параметры насосов и какие характеристики жидкостей в первую очередь принимаются во внимание.

КОМПРЕССОРНЫЕ СТАНЦИИ

Тема 6. Назначение и классификация КС. Основное оборудование КС магистральных газопроводов [1, 3, 4, 9].

Головные и промежуточные компрессорные станции, состав сооружений, проводимые на них технологические операции. Центробежные нагнетатели и приводящие их двигатели. Достоинства, недостатки и область применения их, перспективы развития. Поршневые компрессоры, газомотокомпрессоры. Достоинства, недостатки, область применения и перспективы развития.

Тема 7. Технологические схемы КС. Планировка ГПА [1, 3, 9].

Технологическая схема компрессорной станции с центробежными нагнетателями. Схемы соединения нагнетателей на станции. Назначение, принцип действия, достоинства и недостатки основных элементов технологической схемы (технологического оборудования, отдельных трубопроводов, кранов). Технологическая схема компрессорной станции с ГМК. Схемы соединения газомотокомпрессоров на станциях. Назначение, принцип действия, достоинства и недостатки основных элементов технологической схемы (оборудования, трубопроводов, кранов).

Тема 8. Подбор основного и вспомогательного оборудования компрессорных станций [1, 7, 9].

Области рационального использования на магистральных газопроводах компрессорных машин различного типа. Области рационального использования на КС различных типов двигателей для привода компрессорных машин. Критерий и методика подбора основного оборудования компрессорных станций магистральных газопроводов. Критерии и методики подбора вспомогательного технологического оборудования (пылеуловителей и аппаратов воздушного охлаждения газа) КС магистральных газопроводов

Тема 9. Расчёт режима работы компрессорных станций МГ [1, 4, 7, 9].

Расчет режима работы компрессорных станций с центробежными нагнетателями. Цель расчета режима работы при проектировании станций и при их эксплуатации. Последовательность расчета. Перечень условий, которым должен удовлетворять окончательно принимаемый режим работы компрессорной станции. Особенности расчета режима работы компрессорной станции при различных типах привода нагнетателей.

Методические указания. Перед изучением тем 6 – 9 содержания второго раздела первой части дисциплины следует повторить соответствующие разделы дисциплины “Насосы и компрессоры”.

Расчет режима работы компрессорных станций магистральных газопроводов (тема 9) является одним из основных разделов дисциплины “Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций”. По этой причине он требует глубокого усвоения. Необходимый уровень подготовки по данному разделу может быть обеспечен только повторной проработкой ранее изученных дисциплин “Теплотехника” и “Насосы и компрессоры”.

Основной литературой при изучении тем 5 и 6 являются [1, 9].

ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСНЫХ И КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

Тема 10. Эксплуатационное оборудование центробежных насосов и ГПА

Контроль за состоянием узлов и деталей центробежно-силовых агрегатов. Эксплуатация насосов. Контроль за ГПА во время его работы. Остановка ГПА. Подготовка ГПА к ремонту. Параметрическая диагностика технического состояния ГПА.

Тема 11. Учёт нефти и нефтепродуктов

Методы измерения количества нефти и нефтепродуктов. Погрешности измерений. Эксплуатация и поверка счётчиков. Системы измерения количества и качества нефти. Радиолокационные системы измерения уровня жидкости в резервуаре.

Методические указания. В третьей части дисциплины значительное место уделяется основам эксплуатации газоперекачивающего и насосно-силового оборудования. В частности, изучению физических процессов, являющихся причиной старения и износа деталей и узлов оборудования, рассмотрению наиболее распространенных на практике приемов технического обслуживания насосно-силовых и газоперекачивающих агрегатов, которые снижают нежелательное воздействие объективных физических факторов на техническое состояние оборудования.

Для изучения данной части дисциплины в качестве основных источников информации рекомендуется литература [1, 2, 6].

Литература

Основная

1 Шаммазов А.М. и др. Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций: Учебник для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. 404 с.: ил.

2 Трубопроводный транспорт нефти/ С. М.Вайншток, В. В.Новоселов, А.Д.Прохоров и др.Под ред. С.М.Вайнштока: Учеб. для вузов:В2 т.-М.:ООО «Недра-бизнесцентр», 2004.–Т.2.–621с.: ил.

3 Транспорт и хранение нефти и газа в примерах и задачах: Учеб. пособие./ Под общей редакцией Ю.Д. Земенкова. – СПб.: Недра, 2004. – 344 с.

Дополнительная:

4 Лурье М.В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа: Учеб. пособие для вузов. – М.: ООО «Недра Бизнесцентр», 2003. 349 с.

5 Тугунов П.И., Новоселов В.Ф. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов.- М.: Недра, 2002.

6 Эксплуатация магистральных нефтепроводов: Учебное пособие. 2-ое изд./ Под общей редакцией Ю.Д. Земенкова – ТюмГНГУ, 2001. – 623с.

7 Нечваль А.М. Проектирование газонефтепроводов.–Уфа: УфГТУ, 2003.–165 с.

8 Перевоицков С.И. Проектирование и эксплуатация насосных станций: Учеб. пособие. – Тюмень: ТюмГТУ, 1995. – 115 с.: ил.

9 Перевоицков С.И. Проектирование и эксплуатация компрессорных станций: Учеб. пособие. – Тюмень: ТюмГТУ, 1996. – 125 с.: ил.