Краткая информация о проекте

|  |  |
| --- | --- |
| ИРН и наименование проекта: | AP09058249 «Энергосбережение путем разработки новых схем открытых распределительных устройств электрических станций» |
| Сроки реализации: | 24.02.2021-31.12.2023 |
| Актуальность: | Техногенные аварии в мире за последние 20 лет (например, в объединенной энергосистеме США и Канады в 2003 году, в нескольких странах Европы в 2005 году, в объединенной энергосистеме Востока ЕЭС России в 2017 году) происходили из-за наложения различных отказов, среди которых почти всегда присутствовали отказы элементов схем открытых распределительных устройств (ОРУ) электрических станций. При этом недоотпуск электроэнергии потребителям порой достигал фантастических размеров, как например 62 ГВт в упомянутой аварии 2003 года. Понятно, что повышение надежности схем ОРУ позволило бы значительно уменьшить аварийный недоотпуск электроэнергии. Ведь сохранение в работе даже одного блока 300-800 МВт – это весомый вклад в энергосбережение. Сейчас основным направлением повышения надежности схем ОРУ во всем мире является замена масляных и воздушных выключателей на более надежные элегазовые. Однако в некоторых случаях этого может быть недостаточно – например, в 2018 году в США произошло полное погашение атомной станции мощностью 1,2 ГВт из-за одновременного отказа нескольких выключателей. Целью данного проекта является энергосбережение путем разработки новых схем ОРУ электрических станций. Идея заключается в вводе дополнительных выключателей в схему ОРУ, что позволит значительно повысить надежность отключения поврежденного элемента от неё и предотвратить дальнейшее развитие аварии. Для оценки целесообразности применения новых схем используется достаточно простой и хорошо апробированный таблично-логический метод. |
| Цель: | Энергосбережение путем разработки новых схем открытых распределительных устройств (ОРУ) электрических станций. |
| Ожидаемые и достигнутые результаты: | В рамках поставленных задач в процессе реализации проекта получены следующие результаты:  1) Развита теория построения схем ОРУ электрических станций, а именно: а) усовершенствован таблично-логический метод оценки надежности схем; б) на его основе разработаны алгоритм и программное обеспечение для оценки надежности схем ОРУ электрических станций; в) оценено влияние частоты отказов блоков генератор-трансформатор, линий электропередач, автотрансформаторов и выключателей на аварийный недоотпуск электроэнергии в схемах ОРУ; г) разработаны рекомендации по снижению аварийного недоотпуска электроэнергии в схемах ОРУ.  2) Разработаны две новые схемы ОРУ блочного типа.  3) Разработаны четыре новые схемы ОРУ одиночных многоугольников.  4) Разработаны две новые схемы ОРУ связанных многоугольников;  5) Разработы три новые схемы ОРУ с двумя системами сборных шин;  6) Разработаны модель и опытный образец основной части централизованного устройства для обеспечения работоспособности схемы ОРУ в аварийных ситуациях, а также проведено экспериментальное исследование его поведения в лабораторных условиях;  7) Получены 5 патентов Республики Казахстан:  – Патент Республики Казахстан № 35969. Открытое распределительное устройство электрической станции с двумя блоками генератор-трансформатор и двумя линиями // Барукин А.С., Динмуханбетова А.Ж., Калтаев А.Г., Клецель М.Я. – опубл. 02.12.2022. – Бюл. №48. – 4 с.  – Патент Республики Казахстан № 35970. Устройство для подключения одного (первого) элемента электрической системы к другому (второму) и для отключения от него // Барукин А.С., Амренова Д.Т., Калтаев А.Г., Клецель М.Я. – опубл. 02.12.2022. – Бюл. №48. – 3 с.  – Патент Республики Казахстан № 35987. Открытое распределительное устройство электрической станции с шестью блоками генератор-трансформатор, семью линиями и автотрансформатором связи // Барукин А.С., Әмірбек Д.Ә., Клецель М.Я., Машрапова Г.Н. – опубл. 09.12.2022. – Бюл. №49. – 8 с.  – Патент Республики Казахстан № 35988. Открытое распределительное устройство электрической станции, выполненное по схеме связанного четырехугольника // Барукин А.С., Казамбаев И.М., Клецель М.Я., Машрапов Б.Е. – опубл. 09.12.2022. – Бюл. №49. – 6 с.  – Патент Республики Казахстан № 36017. Устройство для защиты комплектного токопровода от коротких замыканий // Машрапов Б.Е., Клецель М.Я., Мусаев Ж.Б., Әмірбек Д.Ә. – опубл. 23.12.2022. – Бюл. №51. – 6 с.  8) Получены 2 евразийских патента:  – Евразийский патент № 044233. Способ подключения элемента к энергосистеме и отключения от неё // Барукин А.С., Клецель М.Я. – опубл. 03.08.2023. – 4 с.  – Евразийский патент № 044211. Защита шин от коротких замыканий // Машрапов Б.Е., Клецель М.Я., Талипов О.М. – опубл. 31.07.2023. – 4 с.  9) Получен 1 патент Российской Федерации  – Патент Российской Федерации № 2769277. Устройство централизованной резервной защиты присоединений схемы шестиугольника // Барукин А.С., Богдан А.В., Клецель М.Я., Амирбек Д.А. – опубл. 30.03.2022. – Бюл. №10. – 15 с.  10) Опубликована 1 статья в рецензируемом отечественном издании, рекомендованном КОКНВО:  – Клецель М.Я., Барукин А.С., Динмуханбетова А.Ж., Әмірбек Д.Ә. Влияние надежности элементов кольцевых схем электрических станций на недоотпуск электроэнергии // Научный журнал «Вестник Торайгыров университета. Энергетическая серия». –2022. – № 1. – С.99-110.  11) Опубликованы 2 статьи в рецензируемых научных изданиях Russian Electrical Engineering и Energetika. Proceedings of CIS Higher Education Institutions and Power Engineering Associations, имеющих процентиль по CiteScore на момент подачи (22.07.2021 и 05.04.2023) в базе Scopus 42 и 36, соответственно:  – Kletsel M.Ya., Mashrapov B.E., Isabekov D.D., Amrenova D.T. Reed-Switch-Based Relay Protection without Current Transformers // Russian Electrical Engineering. – 2022. – Т. 93. – № 4. – P. 247-253. – https://doi.org/10.3103/S1068371222040058  – Barukin A.S., Kletsel M.Ya., Dinmukhanbetova A.Zh., Amirbek D.A. Introduction of an Auxiliary Breaker into the Generator-Transformer Block for Energy Saving in Open Switchgear Circuits of Power Plants // Energetika. Proceedings of CIS Higher Education Institutions and Power Engineering Associations. – 2023. – Т. 66. – №4. – P. 333-343. – https://doi.org/10.21122/1029-7448-2023-66-4-333-343 |
| Состав научно-исследовательской группы | |
|  | Барукин Александр Сергеевич |
| Позиция в проекте:  Научный руководитель проекта |
| Дата рождения: 03.03.1991 г. |
| Доктор PhD |
| Основное место работы: ассоциированный профессор (доцент) кафедры «Электроэнергетика»  НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов:  - построение устройств релейной защиты без использования трансформаторов тока;  - разработка схем ОРУ электрических станций и подстанций, обладающих повышенной надежностью работы. |
| Researcher ID: https://publons.com/researcher/N-1881-2017 |
| Scopus Author ID: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?  authorId=57196411638 |
| ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5969-4030 |
| Список публикаций и патентов.  По направлению проекта имеются следующие публикации: 3 статьи в журналах и 10 в материалах конференций, индексируемых в базе данных Scopus; 14 патентов Российской Федерации, индексируемых в базе данных Derwent Innovations Index (Web of Science, Clarivate Analytics); 23 патента Республики Казахстан. Индекс Хирша 7 (https://www.scopus.com/  authid/detail.uri?authorId  =57196411638). |
|  | Машрапов Бауыржан Ерболович |
| Позиция в проекте:  Старший научный сотрудник |
| Дата рождения: 04.02.1988 г. |
| Доктор PhD |
| Основное место работы: постдокторант (с ученой степенью) кафедры «Электроэнергетика» НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов:  - релейная защита элементов электрических станций. |
| Researcher ID: https://publons.com/researcher/ABE-9522-2021 |
| Scopus Author ID: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?  authorId=55920197400 |
| ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3018-4125 |
| Список публикаций и патентов.  По направлению проекта имеются следующие публикации: 10 статей в журналах и 13 в материалах конференций, индексируемых в базе данных Scopus; 22 патента Российской Федерации, индексируемых в базе данных Derwent Innovations Index (Web of Science, Clarivate Analytics); 41 патент Республики Казахстан. Индекс Хирша 9 (https://www.scopus.com/  authid/detail.uri?authorId  =55920197400). |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Калтаев Абдулла Габдылманапулы |
| Позиция в проекте:  Старший научный сотрудник |
| Дата рождения: 07.05.1991 г. |
| Доктор PhD |
| Основное место работы: постдокторант (с ученой степенью) кафедры «Электроэнергетика» НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов:  - релейная защита электроэнергетических систем и систем электроснабжения. |
| Researcher ID: https://publons.com/researcher/ABE-9871-2021 |
| Scopus Author ID: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?  authorId=57200879198 |
| ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1684-3347 |
| Список публикаций и патентов.  По направлению проекта имеются следующие публикации: 2 статьи в журналах и 2 в материалах конференций, индексируемых в базе данных Scopus; 10 патентов Российской Федерации, индексируемых в базе данных Derwent Innovations Index (Web of Science, Clarivate Analytics); 16 патентов Республики Казахстан. Индекс Хирша 4 (https://www.scopus.com/  authid/detail.uri?authorId  =57200879198). |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Талипов Олжас Манарбекович |
| Позиция в проекте:  Старший научный сотрудник |
| Дата рождения: 08.03.1980 г. |
| Доктор PhD, ассоциированный профессор |
| Основное место работы: заведующий кафедрой «Электротехника и автоматизация» НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов:  - релейная защита электроэнергетических систем. |
| Researcher ID: https://publons.com/researcher/ABC-6112-2021 |
| Scopus Author ID: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?  authorId=57196418466 |
| ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8355-1769 |
| Список публикаций и патентов.  По направлению проекта имеются следующие публикации: 4 статья в журналах и 7 в материалах конференций, индексируемых в базе данных Scopus; 5 патентов Российской Федерации, индексируемых в базе данных Derwent Innovations Index (Web of Science, Clarivate Analytics); 7 патентов Республики Казахстан. Индекс Хирша 5 (https://www.scopus.com/  authid/detail.uri?authorId  =57196418466). |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Амренова Дана Темирболатовна |
| Позиция в проекте:  Научный сотрудник |
| Дата рождения: 12.12.1981 г. |
| Доктор PhD |
| Основное место работы: ассоциированный профессор (доцент) кафедры «Электротехника и автоматизация»  НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов:  - релейная защита и автоматика электроэнергетических систем |
| Researcher ID: - |
| Scopus Author ID: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?  authorId=57768548200 |
| ORCID: - |
| Список публикаций и патентов.  По направлению проекта имеются следующие публикации: 1 статья в журнале, индексируемом в базе данных Scopus; 4 патента Российской Федерации, индексируемых в базе данных Derwent Innovations Index (Web of Science, Clarivate Analytics); 6 патентов Республики Казахстан. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Динмуханбетова Айгуль Жумагельдыевна |
| Позиция в проекте:  Научный сотрудник |
| Дата рождения: 28.12.1980 г. |
| Доктор PhD |
| Основное место работы: ассоциированный профессор (доцент) кафедры «Электроэнергетика»  НАО «Торайгыров университет» |
| Область научных интересов:  - разработка схем ОРУ электрических станций, обладающих повышенной надежностью работы. |
| Researcher ID: - |
| Scopus Author ID: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?  authorId=58632782500 |
| ORCID: - |
| Список публикаций и патентов.  По направлению проекта имеются следующие публикации: 1 статья в журнале, индексируемом в базе данных Scopus; 3 патента Российской Федерации, индексируемых в базе данных Derwent Innovations Index (Web of Science, Clarivate Analytics); 4 патента Республики Казахстан. |