**Государственный ко****митет Российской** **Федерации**

**по вопросам архитектуры и** **строительства**

**(Госстрой Росс****ии)**

**СБОРНИКИ РЕСУРСНЫХ С****МЕТНЫХ НОР****М НА** **ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ**

**Сборник 1**

**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА**

Введен в действие

письмом Госстроя России

от 13 декабря 1993 г. № 12-324

Москва 1994

Настоящие сборник ресурсных сметных норм (РСН) составлен Центральным научно-исследовательским институтом экономики и управления строительством (ЦНИИЭУС) Госстроя России при участии ГП Электроцентроналадка Минтопэнерго России на основе обосновывающих материалов к ценнику 1 на пусконаладочные работы «Электротехнические устройства» (1992 г.). Сборник рассмотрен Главным управлением ценообразования, сметных норм и расхода строительных материалов Госстроя России.

# ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Настоящий сборник ресурсных сметных норм (РСН) предназначен для определения потребности в ресурсах (затратах труда), необходимых для выполнения пусконаладочных работ по электротехническим устройствам на вводимых в эксплуатацию, строящихся, расширяемых, реконструируемых и технически перевооружаемых предприятиях, зданиях и сооружениях.

Данные, полученные на основе ресурсных сметных норм настоящего сборника, могут быть использованы заказчиками и подрядчиками для определения стоимости работ в текущих или прогнозируемых ценах, а также продолжительности работ, других аналитических целей.

2. Сборник рекомендуется для применения на территории Российской Федерации предприятиями и организациями независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности.

3. При применении сборника необходимо руководствоваться положениями настоящей технической части, вводных указаний к отделам, а также «Общими положениями о применении сборников ресурсных сметных норм на пусконаладочные работы» и «Методическими рекомендациями по составлению сметных расчетов (смет) на пусконаладочные работы ресурсным методом».

4. Нормы настоящего сборника разработаны исходя из характеристик и сложности серийно выпускаемых и освоенных промышленностью электротехнических устройств, в соответствии с требованиями части 3 СНиП «Организация, производство и приемка работ», «Правил устройства электроустановок (ПУЭ)» и технической документации на изготовление и поставку электротехнических устройств.

5. Нормы рассчитаны с учетом следующих условий:

электрооборудование отечественное, серийное, не требует доводки предприятием-изготовителем, а срок его хранения на складе не превышает нормативного;

объем пусконаладочных работ и испытаний электрооборудования соответствует требованиям главы 1-8 «Нормы приемосдаточных испытаний» ПУЭ;

дефекты электрооборудования, выявленные при производстве пусконаладочных работ, устраняются заказчиком;

режимы работы электрооборудования в процессе пусконаладочных работ обеспечиваются заказчиком в соответствии с согласованными графиками и программами;

пусконаладочные работы выполняются квалифицированным наладочным персоналом специализированных организации, прошедшим аттестацию;

пусконаладочные работы проводятся не во вредных условиях труда и при положительной температуре окружающей среды; продолжительность оформления специальных допусков не учитывается.

6. В нормах учтены затраты труда на один технологический цикл пусконаладочных работ, включая следующие основные этапы:

а) подготовительные работы: получение у заказчика технической документации - проектной и эксплуатационной, входящей в комплект поставки электрооборудования; изучение электрической части проекта; получение от заказчика согласованных установок устройств защиты и автоматики; подбор приборов и технических средств наладки, включая их доставку к месту производства работ; разработка программы работ с учетом мероприятий по обеспечению техники безопасности, подбор комплекта приемосдаточной документации;

б) пусконаладочные работы с подачей напряжения по временной схеме: внешний осмотр электрооборудования на соответствие проекту, оценка его состояния; выявление внешних дефектов, проверка правильности выполнения схем первичной и вторичной коммутации; измерение сопротивления изоляции электроустановки; сборка и разборка испытательных схем; проверка и настройка отдельных элементов и функциональных групп; проверка параметров и снятие характеристик отдельных элементов и устройств; регулировка релейно-контакторной аппаратуры, предварительная настройка параметров электрооборудования и установок релейной защиты и автоматики; опробование схем управления защиты и сигнализации;

в) пусконаладочные работы в период индивидуальных испытаний технологического оборудования: снятие и настройка статических и динамических характеристик отдельных элементов и комплектных устройств и сопоставление их с расчетными данными проекта, а также с данными инструкций предприятий-изготовителей; опробование схем управления, защиты и сигнализации в рабочих режимах; проверка работы электрооборудования на холостом ходу и под нагрузкой;

г) пусконаладочные работы в период комплексного опробования: обеспечение взаимных связей и совместной работы устройств в составе электроустановки и механизмов в составе агрегата; согласование входных и выходных параметров и характеристик отдельных агрегатов в составе технологического комплекса; обеспечение на электроустановках и агрегатах электрических параметров и режимов, предусмотренных проектом, а также их устойчивой работы в эксплуатационных режимах посредством корректировки параметров и характеристик регуляторов и аппаратов;

д) оформление рабочей и приемосдаточной документации: составление в одном экземпляре протоколов испытаний (измерений) по результатам выполненных пусконаладочных работ; внесение в один экземпляр исполнительных принципиальных электрических схем проекта изменений, выполненных в процессе пусконаладочных работ.

Конкретный состав пусконаладочных работ по видам электротехнических устройств и испытаний приводится во вводных указаниях к отделам сборника.

7. В нормах не учтены затраты на:

составление технического отчета, а также сметной документации (по поручению заказчика), определяемые по фактическим трудовым затратам, но не более соответственно 3 и 2 % общих трудозатрат по локальной смете;

составление технических инструкций по эксплуатации оборудования и систем;

составление программ индивидуальных и комплексных испытаний электрооборудования и систем;

проверку соответствия монтажных схем принципиальным схемам и внесение изменений в монтажные схемы;

составление принципиальных, монтажных схем и чертежей;

участие в испытаниях электрооборудования (по поручению заказчика), проводимых предприятием-изготовителем;

прокладку временных сетей электроснабжения для выполнения пусконаладочных работ;

частичный или полный перемонтаж шкафов, панелей и пультов;

ревизию электрооборудования;

ремонт и замену неисправного электрооборудования, блоков и ячеек;

метрологическую аттестацию измерительных каналов и систем;

дежурства наладочного персонала, организованные заказчиком;

обучение эксплуатационного персонала;

технической (сервисное) обслуживание электрооборудования и систем.

8. При выполнении пусконаладочных работ в условиях, снижающих производительность труда, к нормам настоящего сборника применяются коэффициенты, приведенные в «Общих положениях о применении сборников ресурсных сметных норм на пусконаладочные работы».

9. При повторном выполнении пусконаладочных работ (до подписания акта государственной приемочной комиссией), затраты труда определяются по соответствующим нормам сборника с коэффициентом 0,5.

Под повторным выполнением пусконаладочных работ следует понимать работы, вызванные изменением технологического процесса, режима работы оборудования, что связано с частичным изменением проекта, а также вынужденной заменой оборудования. Необходимость в повторном выполнении работ должна подтверждаться обоснованным заданием (письмом) заказчика.

10. При выполнении пусконаладочных работ на высоте свыше 2 м от уровня поля и над открытыми подвальными помещениями, траншеями и т.п. (при работе в зданиях и сооружениях, не имеющих постоянной площадки обслуживания) или от уровня земли (при работе вне зданий и сооружений) нормам затрат труда применяются коэффициенты:

при высоте от 2 до 8 м - 1,1;

при высоте св. 8 м - 1,2.

11. При расчетах за выполненные работы, когда договором предусматривается промежуточная оплата, рекомендуется руководствоваться следующей примерной структурой пусконаладочных работ (если в договоре не указаны другие условия взаиморасчетов):

|  |  |
| --- | --- |
| Этапы работ | Процент общей нормы на выполнение работ |
| Подготовительные работы | 10 |
| Наладочные работы, проводимые до индивидуальных испытаний технологического оборудования | 40 |
| Наладочные работы в период индивидуальных испытаний технологического оборудования | 30 |
| Комплексное опробование | 15 |
| Оформление рабочей и приемосдаточной документации | 5 |
| Итого… | 100 |

12. Термины и их определения, использованные в настоящем сборнике приведены в приложении.

# ОТДЕЛ 1. СИНХРОННЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ И ВОЗБУДИТЕЛИ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы для генераторов, компенсаторов промышленной частоты и их систем возбуждения.

2. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 технической части сборника, учтены затраты на следующие пусконаладочные работы, выполняемые в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, а также СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»:

проверку и снятие характеристик электрических машин; измерительных трансформаторов тока и напряжения, установленных на выводах электрических машин; преобразовательных трансформаторов и трансформаторов собственных нужд систем возбуждения; вращающихся и статических преобразователей и их систем управления; разрядников и устройств защиты от перенапряжения; гасительных сопротивлений и силовых контакторов; автоматов гашения поля (АГП) и их устройств управления;

проверку схем вторичной коммутации, не входящих в схему управления коммутационным аппаратом;

наладочные работы для пусковых программ при первом включении оборудования под напряжение;

опробование на холостом ходу и под нагрузкой.

3. В нормах затрат на пусконаладочные работы для систем возбуждения (разд. 2), кроме предусмотренных в п. 2, учтены затраты на:

проверку основных параметров и характеристик систем возбуждения в целом;

снятие характеристик возбудителя при нагрузке на ротор генератора или на эквивалентное сопротивление и согласование работы групп двухгрупповых систем возбуждения;

настройку устройств защиты от перенапряжении и защиты от перегрузки;

проверку распределения токов и напряжении по группам, фазам и вентилям;

проверку гашения поля изменением полярности напряжения возбудителя и с помощью АГП или номинальном и форсированном значениях тока возбуждения, определение динамических показателей переходного процесса;

наладку устройств дистанционного управления в различных режимах и определение их диапазона изменения;

обеспечение устойчивой работы системы возбуждения во всем диапазоне изменения нагрузки генератора;

настройку переходных процессов в режиме перевода возбуждения генератора с рабочей системы на резервную и обратно;

настройку переходных процессов в режиме потребления генераторам реактивной мощности при вступлении в работу устройств ограничения минимального возбуждения.

4. В нормах не учтены и должны определяться дополнительно по нормам других отделов затраты на пусконаладочные работы для:

коммутационных аппаратов и их схем вторичной коммутации - по отделу 3;

устройств релейной защиты - по отделу 4;

схем синхронизации генераторов, автоматических регуляторов возбуждения, ограничителей перегрузки (ОП), ограничителей минимального возбуждения (ОМВ), устройств в системах автоматической регистрации процессов - по отделу 5;

устройств систем напряжения и оперативного тока - по отделу 6;

устройств резервного питания и устройств ввода изменения угла регулирования - по отделам 8 и 9;

устройств и схем сигнализации - по отделу 10;

измерений на кабелях и в электроустановках - по отделу 11;

испытаний повышенным напряжением - по отделу 12;

опробований взаимодействия схем вторичной коммутации устройств релейной защиты (разд. 1 отдела 4) и коммутационных аппаратов в комплексе - по отделу 13.

5. В нормах не учтены и должны определяться дополнительно по соответствующим сборникам ресурсных норм затраты на пусконаладочные работы для:

систем водородного, водяного и масляного охлаждения;

устройств контроля температурного режима;

устройств, входящих в автоматизированные системы управления технологическими процессами.

6. Нормы настоящего отдела разработаны исходя из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | | | |
| раздела | Инженер, категория | | | Техник II | Рабочий-электромонтажник |
|  | I | II | III | категории | V разряда |
| 1 | 50 | - | 20 | 20 | 10 |
| 2 | 50 | 30 | - | 20 | - |

## Раздел 1. ГЕНЕРАТОРЫ

Таблица 1-1

Синхронные генераторы (компенсаторы)

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Генератор синхронный (компенсатор) | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | напряжением до 1 кВ, мощностью, кВт | | напряжением св. 1 кВ, мощностью, МВт (МВАр), до | | | | | |
|  |  | до 100 | св. 100 | 2,5 | 12 | 60 | 300 | 1000 | 1200 |
|  |  | 1-1-1 | 1-1-2 | 1-1-3 | 1-1-4 | 1-1-5 | 1-1-6 | 1-1-7 | 1-1-8 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 51 | 81 | 138 | 210 | 309 | 414 | 458 | 485 |

Таблица 1-2

Гидрогенераторы

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Генератор мощностью, МВт, до | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 40 | 300 | 500 | 700 |
|  |  | 1-2-1 | 1-2-2 | 1-2-3 | 1-2-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 317 | 379 | 453 | 533 |

## Раздел 2. СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Таблица 1-3

Системы возбуждения синхронного генератора напряжением до 1 кВ

Нормы на 1 систему

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Система | | | | | | |
|  |  | самовозбуждения с | | тиристорная | | независимого возбуждения | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | силовым фазовым компаундированием, мощность генератора, кВт | | параллельного самовозбуждения, мощность геенератора, кВт | | электромашинная | диодная | тиристорная |
|  |  | до 100 | св. 100 | до 100 | св. 100 |  |  |  |
|  |  | 1-3-1 | 1-3-2 | 1-3-3 | 1-3-4 | 1-3-5 | 1-3-6 | 1-3-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 67 | 106 | 63 | 98 | 43 | 34 | 86 |

Таблица 1-4

Электромашинные системы возбуждения синхронного

генератора (компенсатора) напряжением св. 1 кВ

Нормы на 1 систему

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Система возбуждения, мощность генератора (компенсатора), МВт (МВАр), до | | |
|  | измерения | 12 | 60 | 300 |
|  |  | 1-4-1 | 1-4-2 | 1-4-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 212 | 277 | 361 |

Таблица 1-5

Полупроводниковые высокочастотные системы возбуждения синхронного генератора напряжением св. 1 кВ

Нормы на 1 систему

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Система возбуждения со | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | встроенным выпрямителем | статическим преобразователем |
|  |  | 1-5-1 | 1-5-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 460 | 645 |

Таблица 1-6

Тиристорные системы самовозбуждения синхронного генератора напряжением св. 1 кВ

Нормы на 1 систему

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Система самовозбуждения | | | | |
|  |  | параллельная с силовым фазовым | одногрупповая с трансформатором | | двухгрупповая с трансформатором | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | компаундированием, мощность генератора до 2,5 МВт | параллельным | параллельным и последовательным | параллельным | параллельным и последовательным |
|  |  | 1-6-1 | 1-6-2 | 1-6-3 | 1-6-4 | 1-6-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 698 | 1251 | 1299 | 1698 | 1769 |

Таблица 1-7

Тиристорные системы возбуждения синхронного

генератора напряжением св. 1 кВ

Нормы на 1 систему

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Система возбуждения | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | одногрупповая | двухгрупповая |
|  |  | 1-7-1 | 1-7-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 1936 | 2193 |

Таблица 1-8

Бесщеточные диодные системы возбуждения синхронного

генератора напряжением св. 1 кВ

Нормы на 1 систему

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Система возбуждения, мощность генератора, МВт, до | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 12 | 300 | 500 | 1000 |
|  |  | 1-8-1 | 1-8-2 | 1-8-3 | 1-8-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 396 | 1017 | 1153 | 1503 |

Таблица 1-9

Реверсивные бесщеточные диодные системы возбуждения

синхронного генератора напряжением св. 1 кВ

Нормы на 1 систему

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Система возбуждения, мощность компенсатора, МВАр, до | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 50 | 160 | 320 |
|  |  | 1-9-1 | 1-9-2 | 1-9-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 709 | 826 | 1009 |

Примечание. Затраты труда на пусконаладочные работы по нереверсивной бесщеточной системе возбуждения синхронного компенсатора принимаются по нормам табл. 1-9 с коэффициентом 0,7.

# ОТДЕЛ 2. СИЛОВЫЕ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы для силовых трансформаторов, автотрансформаторов, реакторов, дугогасительных катушек и измерительных трансформаторов.

2. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 технической части, учтены затраты труда на следующие пусконаладочные работы, выполняемые в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, а также СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»:

проверку характеристик обмоток трансформатора;

измерения характеристик изоляции;

проверку устройств вторичной коммутации трансформатора до первого промежуточного клеммного ряда зажимов вне трансформатора;

испытание вводов;

проверку устройств переключения напряжения трансформатора под нагрузкой;

проверку газовой защиты силовых трансформаторов замыканием выходных зажимов контактов реле;

фазировку обмоток трансформатора.

3. В нормах не учтены и должны определяться дополнительно по нормам других отделов затраты на пусконаладочные работы для:

коммутационных аппаратов и их схем вторичной коммутации - по отделу 3;

устройств релейной защиты трансформатора - по отделу 4;

систем автоматического регулирования напряжения трансформатора - по отделу 5;

устройств систем напряжения и оперативного тока - по отделу 6;

проверки системы контроля изоляции вводов - по отделу 4;

электроприводов механизмов переключающих устройств, выносной системы охлаждения и водоснабжения систем охлаждения трансформаторов - по отделам 7 и 9;

устройств и схем сигнализации - по отделу 10;

испытаний повышенным напряжением электрооборудования и их схем вторичной коммутации - по отделу 12.

4. Затраты труда на пусконаладочные работы для встроенных трансформаторов тока в нормах на наладку силовых трансформаторов не учтены и должны определяться дополнительно по нормам табл. 1-17 и 1-18.

5. Затраты труда на пусконаладочные работы для масляных реакторов и дугогасительных катушек определяются по нормам табл. 1-13.

6. Нормы настоящего отдела разработаны из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | | |
| Раздел, таблица | Инженер, категория | | Техник, категория | |
|  | II | III | II | III |
| Раздел 1, табл. с 1-10 по 1-12 | 60 | - | 40 | - |
| Раздел 1, табл. с 1-13 по 1-14 | - | 60 | 40 | - |
| Раздел 2 | - | 60 | - | 40 |

## Раздел 1. ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ

1.1. Трансформаторы трехфазные масляные

Таблица 1-10

Трансформаторы напряжением до 1 кВ

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Трансформаторы напряжением до 1 кВ |
|  | измерения | 1-10-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 4 |

Таблица 1-11

Трансформаторы двухобмоточные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы |  | Трансформатор двухобмоточный напряжением, кВ | | | | | | | | | | | |
| затрат | Единица | до 11, мощностью, МВА | | | до 35, мощностью, МВА | | от 110 до 220, мощностью, МВА, до | | | от 330 до 500, мощностью, МВА, до | | | |
| (ресурсов) | измерения | до 0,32 | до 1,6 | св. 1,6 | до 1,6 | св. 1,6 | 80 | 400 | 630 | 80 | 400 | 630 | 1000 |
|  |  | 1-11-1 | 1-11-2 | 1-11-3 | 1-11-4 | 1-11-5 | 1-11-6 | 1-11-7 | 1-11-8 | 1-11-9 | 1-11-10 | 1-11-11 | 1-11-12 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 7 | 12 | 23 | 49 | 65 | 113 | 124 | 152 | 11 | 158 | 178 | 338 |

Таблица 1-12

Трансформаторы трехобмоточные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы |  | Трансформатор двухобмоточный напряжением, кВ | | | | | | | | | | |
| затрат | Единица | до 11, мощностью, МВА | | до 35, мощностью, МВА | | от 110 до 220, мощностью, МВА, до | | | от 330 до 500, мощностью, МВА, до | | | |
| (ресурсов) | измерения | до 1,6 | св. 1,6 | до 1,6 | св. 1,6 | 80 | 400 | 630 | 80 | 400 | 630 | 1000 |
|  |  | 1-12-1 | 1-12-2 | 1-12-3 | 1-12-4 | 1-12-5 | 1-12-6 | 1-12-7 | 1-12-8 | 1-12-9 | 1-12-10 | 1-12-11 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 25 | 52 | 51 | 62 | 121 | 163 | 216 | 216 | 255 | 305 | 474 |

1.2. Трансформаторы однофазные масляные

Таблица 1-13

Трансформаторы однофазные масляные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Трансформатор напряжением, кВ, до | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 1 | 11 | 35 | 220 | 500 | 750 |
|  |  | 1-13-1 | 1-13-2 | 1-13-3 | 1-13-4 | 1-13-5 | 1-13-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 13 | 38 | 89 | 121 | 151 |

1.3. Трансформаторы и реакторы сухие

Таблица 1-14

Трансформаторы и реакторы сухие

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Трансформатор | | | | | Реактор |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | однофазный, напряжением, кВ, до | | трехфазный, напряжением, кВ, до | | | напряжением |
|  | измерения | 1 | 11 | до 1 | до 11 | св. 11 | до 10 кВ |
|  |  | 1-14-1 | 1-14-2 | 1-14-3 | 1-14-4 | 1-14-5 | 1-14-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 6 | 4 | 25 | 47 | 8 |

## Раздел 2. ТРАНСФОРМАТОРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

2.1. Трансформаторы напряжения

Таблица 1-15

Трансформаторы однофазные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Трансформатор однофазный | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | напряжением, кВ, до | | | | | | с емкостными делителями | |
|  | измерения | 1 | 11 | 35 | 110 | 330 | 500 | напряжением, кВ, до | |
|  |  | 1-15-1 | 1-15-2 | 1-15-3 | 1-15-4 | 1-15-5 | 1-15-6 | 1-15-7 | 1-15-8 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 11 | 13 | 17 | 22 | 25 | 46 | 55 |

Таблица 1-16

Трансформаторы трехфазные и устройства отбора напряжения

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Трансформатор трехфазный напряжением, кВ, до | | | Устройство отбора напряжения |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 1 | 11 | 35 | ШОНЗО1С-380; ШОНЗО2С-1000 |
|  |  | 1-16-1 | 1-16-2 | 1-16-3 | 1-16-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 16 | 20 | 17 |

2.2. Трансформаторы тока

Таблица 1-17

Трансформаторы выносные и встроенные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Трансформатор выносной | | | | | | Трансформатор встроенный |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | напряжением до 1 кВ | с твердой изоляцией напряжением, кВ, до | | маслонаполненный напряжением, кВ, до | | | во вводы масляного выключателя и силового |
|  |  |  | 11 | 35 | 220 | 500 | 750 | трансформатора |
|  |  | 1-17-1 | 1-17-2 | 1-17-3 | 1-17-4 | 1-17-5 | 1-17-6 | 1-17-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 1,5 | 5 | 9 | 27 | 34 | 41 | 9 |

Таблица 1-18

Трансформаторы нулевой последовательности

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Трансформатор нулевой последовательности | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | без подмагничивания | с подмагничиванием |
|  |  | 1-18-1 | 1-18-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 2 | 7 |

# ОТДЕЛ 3. КОММУТАЦИОННЫЕ АППАРАТЫ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы для коммутационных аппаратов и их схем вторичной коммутации.

2. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 технической части, учтены затраты труда на следующие работы, выполняемые в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, а также СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»:

а) в разделе 1:

проверку и снятие электрических характеристик аппаратов;

измерение временных и скоростных характеристик аппаратов;

измерение тангенса угла диэлектрических потерь смонтированных аппаратов;

измерение параметров шунтирующих резисторов;

проверку токовых цепей защит, измерения и учета, а также схем управления и сигнализации, относящихся непосредственно к коммутационному аппарату (до первого ряда клеммных зажимов вне аппарата);

измерение параметров регулировки и настройки пневмомеханической системы выключателя;

б) в разделе 2:

проверку схем вторичной коммутации системы управления коммутационным аппаратом и показывающих приборов, а также сигнализации положения выключателя (разъединителя) и вторичных коммутационных аппаратов (контакторы, магнитные пускатели, реле, ключи управления и др.), включая первый пульт управления или первую панель защиты.

3. В нормах не учтены и должны определяться дополнительно по нормам других отделов сборника затраты на пусконаладочные работы для:

проверки встроенных и выносных трансформаторов тока - по отделу 2;

измерения параметров делительных конденсаторов - по отделу 11;

испытания повышенным напряжением аппаратов и их схем вторичной коммутации - по отделу 12;

опробования взаимодействия коммутационных аппаратов и схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики в комплексе - по отделу 13 (подробно см. разъяснения в отделе 13);

измерения и испытания, не предусмотренных главой 1-8 «Нормы приемосдаточных испытаний» ПУЭ;

измерения и испытания, вызванных изменениями регулировок, за дефектных деталей или неудовлетворительными изоляционными характеристиками электрооборудования.

4. В нормах 1-19-1, 1-20-4 и 1-20-5 учтены затраты труда на проверку срабатывания расцепителей; при невыполнении проверки срабатывания расцепителей к указанным нормам следует применять коэффициент 0,5.

5. В нормах для аппаратов напряжением св. 1 кВ (раздел 1), в которых не указывается количество полюсов, учтены затраты на пусконаладочные работы для коммутационных аппаратов в трехфазном исполнении.

6. При определении количества аппаратов в схемах электромагнитной блокировки коммутационных аппаратов за отдельный аппарат следует считать:

каждый полюс трехполюсного разъединителя, если он имеет свой привод;

заземляющий нож.

7. Нормы настоящего отдела разработаны из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | | | |
|  | Инженер, категория | | Техник, категория | | Рабочий-электромонтажник |
|  | II | III | II | III | IV разряда |
| Раздел 1, табл. с 1-19 по 1-21 | - | - | 50 | - | 50 |
| Раздел 1, табл. с 1-22 по 1-28 | 60 | - | 20 | - | 20 |
| Раздел 2 | - | 70 | - | 30 | - |

## Раздел 1. АППАРАТЫ

1.1. Аппараты напряжением до 1 кВ

Таблица 1-19

Выключатели однополюсные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Единица | Выключатель однополюсный с электромагнитным, |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | тепловым или комбинированным расцепителем |
|  |  | 1-19-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 1,5 |

Таблица 1-20

Выключатели трехполюсные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Выключатель трехполюсный с | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | максимальной токовой защитой прямого действия, номинальный ток, А, до | | | электромагнитным, тепловым или комбинированным расцепителем, номинальный ток, А, до | | | | |
|  | измерения | 1000 | 2000 | 5000 | 50 | 200 | 600 | 1000 | 5000 |
|  |  | 1-20-1 | 1-20-2 | 1-20-3 | 1-20-4 | 1-20-5 | 1-20-6 | 1-20-7 | 1-20-8 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 11 | 13 | 15 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 |

Продолжение таблицы 1-20

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Выключатель трехполюсный с | | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | полупроводниковым расцепителем максимального тока, номинальный ток, А, до | | | | полупроводниковым и электромагнитным расцепителями максимального тока, номинальный ток, А, до | | | | |
|  | измерения | 630 | 1600 | 2500 | 6300 | 250 | 630 | 1600 | 2500 | 6300 |
|  |  | 1-20-9 | 1-20-10 | 1-20-11 | 1-20-12 | 1-20-13 | 1-20-14 | 1-20-15 | 1-20-16 | 1-20-17 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 9 | 13 | 16 | 20 | 16 | 19 | 24 | 26 | 28 |

Таблица 1-21

Выключатели постоянного тока быстродействующие

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Выключатель постоянного тока быстродействующий, номинальный ток, А, до | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 1000 | 6300 | 10000 | 15000 |
|  |  | 1-21-1 | 1-21-2 | 1-21-3 | 1-21-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 8 | 12 | 20 | 22 |

1.2. Аппараты напряжением св. 1 кВ

Таблица 1-22

Выключатели автоматические постоянного тока быстродействующие

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Выключатель, номинальный ток, А, до | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 100 | 10000 |
|  |  | 1-22-1 | 1-22-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 8 | 20 |

Таблица 1-23

Разъединители

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Разъединитель | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | трехполюсный напряжением, кВ, до | | | однополюсный напряжением, кВ | | | | |
|  | измерения | 20 | 220 | 330 | от 110 до 200 | 330 | 500 | 750 | 1150 |
|  |  | 1-23-1 | 1-23-2 | 1-23-3 | 1-23-4 | 1-23-5 | 1-23-6 | 1-23-7 | 1-23-8 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 6 | 9 | 13 | 5 | 10 | 12 | 15 | 20 |

Примечание. Нормы табл. 1-23 рассчитаны из условия наличия двух заземляющих ножей. При одном заземляющем ноже нормы принимаются с коэффициентом 0,85.

Таблица 1-24

Отделители трехполюсные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Отделитель напряжением, кВ | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 35 | 110 | 220 |
|  |  | 1-24-1 | 1-24-2 | 1-24-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 4 | 7 | 11 |

Таблица 1-25

Короткозамыкатели

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Короткозамыкатель | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | двухполюсный напряжением до 35 кВ | однополюсный напряжением до 220 кВ |
|  |  | 1-25-1 | 1-25-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 5 | 6 |

Таблица 1-26

Выключатели нагрузки, масляные, автоматические

с электромагнитным дутьем или вакуумные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Выключатель | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | нагрузки напряжением | масляный напряжением, кВ, до | | | автоматический с электромагнитным дутьем |
|  | измерения | до 11 кВ | 20 | 110 | 220 | или вакуумный напряжением до 11 кВ |
|  |  | 1-26-1 | 1-26-2 | 1-26-3 | 1-26-4 | 1-26-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 9 | 20 | 35 | 45 | 24 |

Таблица 1-27

Выключатели воздушные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Выключатель воздушный | | | | | | | | | | | | | | |
| Элементы  затрат (ресурсов) | Единица  измерения | с воздухонаполненным отделителем напряжением, кВ, до | | | | | с гасительными камерами напряжением, кВ, до | | | | крупно-модульный с гасительными камерами напряжением, кВ, до | | с гасительными камерами и управлением изоляционными тягами напряжением, кВ, до | | | |
|  |  | 35 | 110 | 220 | 330 | 500 | 110 | 220 | 330 | 750 | 330 | 500 | 220 | 500 | 750 | 1150 |
|  |  | 1-27-1 | 1-27-2 | 1-27-3 | 1-27-4 | 1-27-5 | 1-27-6 | 1-27-7 | 1-27-8 | 1-27-9 | 1-27-10 | 1-27-11 | 1-27-12 | 1-27-13 | 1-27-14 | 1-27-15 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 65 | 88 | 1005 | 145 | 210 | 95 | 125 | 160 | 230 | 200 | 240 | 145 | 220 | 260 | 440 |

Таблица 1-28

Комплексы аппаратные генераторные

Норма на 1 комплекс

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Комплекс аппаратный генераторный |
|  | измерения | 1-28-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 96 |

## Раздел 2. СХЕМЫ ВТОРИЧНОЙ КОММУТАЦИИ

2.1. Схемы управления масляными выключателями

Таблица 1-29

Схемы вторичной коммутации выключателя

Нормы на 1 схему

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Схема вторичной коммутации выключателя | | | | | |
|  | Единица | напряжением до 11 кВ, с местным управлением и общим приводом | | с дистанционным управлением с общим электромагнитным, моторным или грузовым приводом, напряжение выключателя, кВ, до | | | с полюсным приводом напряжением |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерений | электромагнитным | пружинно-моторным или грузовым | 11 | 35 | 220 | до 220 кВ |
|  |  | 1-29-1 | 1-29-2 | 1-29-3 | 1-29-4 | 1-29-5 | 1-29-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 20 | 24 | 24 | 32 | 45 | 50 |

2.2. Схемы управления воздушными выключателями

Таблица 1-30

Схемы вторичной коммутации выключателя

Нормы на 1 схему

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Схема вторичной коммутации выключателя | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | автоматического, с моторным или соленоидным приводом напряжением до 1 кВ с управлением | | с пополюсным электромагнитным или пневматическим приводом, напряжение выключателя, кВ, до | | | | |
|  |  | местным | дистанционным | 35 | 220 | 500 | 750 | 1150 |
|  |  | 1-30-1 | 1-30-2 | 1-30-3 | 1-30-4 | 1-30-5 | 1-30-6 | 1-30-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 12 | 20 | 40 | 64 | 96 | 112 | 160 |

Таблица 1-31

Устройство подогрева выключателя

Норма на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Устройство подогрева выключателя |
|  | измерений | 1-31-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 7 |

Примечания: 1. В норме 1-31-1 учтены затраты труда по устройству подогрева выключателя, состоящему из датчика температуры, магнитного пускателя, состоящему из датчика температуры, магнитного пускателя (контактора), автоматического выключателя и одного нагревательного элемента. На наладку каждого нагревательного элемента сверх одного к норме добавляется 0,35 чел.-ч.

2. Затраты на проверку разводки магистрали питания обогрева выключателя в норме не учтены и должны определяться дополнительно по нормам табл. 1-125.

Таблица 1-32

Комплексы аппаратные генераторные

Норма на 1 комплекс

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Комплекс аппаратный генераторный |
|  | измерений | 1-32-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 56 |

2.3. Схемы управления разъединителями

Таблица 1-33

Схемы вторичной коммутации разъединителя

Нормы на 1 схему

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Схема вторичной коммутации с дистанционным управлением, привод | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | общий, напряжение разъединителя, кВ, до | | пополюсный, напряжение разъединителя, кВ | | | | |
|  |  | 20 | 230 | от 100 до 200 | 330 | 500 | 750 | 1150 |
|  |  | 1-33-1 | 1-33-2 | 1-33-3 | 1-33-4 | 1-33-5 | 1-33-6 | 1-33-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 10 | 20 | 30 | 36 | 42 | 50 | 70 |

Таблица 1-34

Схемы электромагнитной блокировки коммутационных аппаратов

Нормы на 1 схему

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Схема, количество блокируемых коммутационных аппаратов, до | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерений | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 |
|  |  | 1-34-1 | 1-34-2 | 1-34-3 | 1-34-4 | 1-34-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 10 | 20 | 40 | 50 | 100 |

Таблица 1-35

Схемы вторичной коммутации короткозамыкателя или отделителя

Нормы на 1 схему

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерений | Схема вторичной коммутации короткозамыкателя или отделителя |
|  |  | 1-35-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 30 |

# ОТДЕЛ 4. УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

## Вводные указания

1. В настоящем разделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы для отдельных комплектных панелей, устройств и комплектов релейной защиты, а также высокочастотных устройств защиты линий электропередачи.

2. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 технической части, учтены затраты труда на следующие пусконаладочные работы, выполняемые в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, а также СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»:

проверку электрических характеристик релейно-контакторной аппаратуры;

настройку установок защиты;

проверку взаимодействия элементов схемы, в том числе после настройки установок защиты.

3. В нормах не учтены и должны определяться дополнительно по нормам других отделов сборника затраты на пусконаладочные работы для:

схем вторичной коммутации коммутационного аппарата - по отделу 3;

разводки токовых цепей, цепей напряжений, оперативного тока и сигнализации от первой панели или пульта управления - по отделу 6;

устройств напряжения и тока - по отделу 6;

испытания повышенным напряжением устройств и их схем вторичной коммутации - по отделу 12;

опробования взаимодействия схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики и коммутационных аппаратов в комплексе - по отделу 13 (подробно см. разъяснения в отделе 13).

4. В нормах затрат на пусконаладочные работы по дифференциальным защитам шин (ДЗШ) и устройствам резервирования отказа выключателя (УРОВ) учтены затраты на наладку элементов защит шин с четырьмя присоединениями; затраты труда на наладку элементов ДЗШ и УРОВ каждого последующего присоединения определяются применением к нормам коэффициента 0,1.

5. В нормах затрат на пусконаладочные работы по защитам обходных выключателей учтены затраты на настройку рабочих установок защит для одной линии присоединения; затраты труда на настройку рабочих установок защиты для каждой последующей линии присоединения определяются применением к нормам коэффициента 0,25.

6. В нормах затрат на пусконаладочные работы по максимальным токовым защитам (МТЗ) учтены затраты на наладку реле с выдержкой времени; затраты на наладку МТЗ с реле без выдержки времени определяются по указанным нормам с коэффициентом 0,8.

7. Затраты труда на пусконаладочные работы по настройке двухполюсных реле серии ТРН с двумя тепловыми элементами, предназначенных для защиты трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором от токовых перегрузок, следует определять как для тепловой защиты с одним реле и одним тепловым элементом по норме 1-36-1.

8. Нормы настоящего отдела разработаны из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | | | | |
| Раздел, таблица | Инженер, категория | | | Техник, категория | | |
|  | I | II | III | I | II | III |
| Раздел 1, табл. с 1-36 по 1-40; с 1-48 по 1-50 |  |  |  |  |  |  |
| Раздел 1, табл. с 1-41 по 1-47; с 1-51 по 1-54 |  |  |  |  |  |  |
| Раздел 2 |  |  |  |  |  |  |
| Раздел 3 |  |  |  |  |  |  |
| Раздел 4 |  |  |  |  |  |  |
| Раздел 5 |  |  |  |  |  |  |

## Раздел 1. МАКСИМАЛЬНЫЕ ТОКОВЫЕ

## И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ЗАЩИТЫ

1.1. Максимальные токовые защиты (МТЗ)

Таблица 1-36

Защиты прямого действия

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Защита прямого действия | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | одним | двумя | тремя |
|  |  | 1-36-1 | 1-36-2 | 1-36-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 5 | 7 | 8 |

Таблица 1-37

Тепловые защиты

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Тепловая защита с реле | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | одним | двумя | тремя |
|  |  | 1-37-1 | 1-37-2 | 1-37-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 4 | 5 |

Таблица 1-37а

Защиты с реле в силовых цепях постоянного тока

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Защита с реле в силовых цепях постоянного тока |
|  | измерения | 1-37а-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 8 |

Таблица 1-38

Защиты на постоянном и переменном оперативном токе

с реле РТ-40, РТС

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Защита с реле РТ-40, РТС | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | одним | двумя | тремя |
|  |  | 1-38-1 | 1-38-2 | 1-38-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 6 | 8 | 9 |

Таблица 1-39

Защиты

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Защита от замыкания на | Защиты | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | «землю» с | с реле РНТ, РСТ-15 (РСТ-16) | | | с реле индукционного действия | | |
|  | измерения | работой на сигнал | одним | двумя | тремя | одним | двумя | тремя |
|  |  | 1-39-1 | 1-39-2 | 1-39-3 | 1-39-4 | 1-39-5 | 1-39-6 | 1-39-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 9 | 11 | 15 | 7 | 12 | 15 |

Продолжение таблицы 1-39

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Защиты | | | | | |
|  |  | с дешунтированием электромагнитов отключения с реле | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | РТ-40, РТС | | двумя, индукционного | РТЗ-50, | торможения | МТЗ-М |
|  | измерения | двумя | тремя | действия | РТЗ-51 | МЗТ-11 |  |
|  |  | 1-39-8 | 1-39-9 | 1-39-10 | 1-39-11 | 1-39-12 | 1-39-13 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 7 | 9 | 10 | 11 | 20 | 22 |

Таблица 1-40

Устройства пуска МТЗ по напряжению

Норма на 1 комплект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Устройство пуска МТЗ по напряжению |
|  | измерения | 1-40-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 9 |

Таблица 1-41

Защиты от междуфазных коротких замыканий и

направленные от замыканий на «землю»

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Защиты от междуфазных коротких замыканий и направленные от замыканий на «землю» | |
|  |  | Двухступенчатая ЭПЗ-1640 или ЭПЗ-1641 | трехступенчатая ЭПЗ-1642 |
|  |  | 1-41-1 | 1-41-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 32 | 38 |

Таблица 1-42

Защиты с автоматическим повторным включением (АПВ)

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | трехступенчатая с двукратным АПВ типа | двухступенчатая с однократным АПВ | | одноступенчатая с | включенная на сумму тока двух |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | ЭПЗ-1651 или с однократным АПВ (для параллельных линий) типа ЭПЗ-1657 | ЭПЗ-1652 или ЭПЗ-1653 | направленная ЭПЗ-1655 | однократным АПВ типа ЭПЗ-1654 | параллельных линий с однократным АПВ и проверкой синхронизма ЭПЗ-1658 |
|  |  | 1-42-1 | 1-42-2 | 1-42-3 | 1-42-4 | 1-42-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 29 | 23 | 25 | 19 | 44 |

Таблица 1-43

Защиты от симметричных перегрузок

Норма на 1 комплект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Защита от симметричных перегрузок, выполненная на реле РТВК |
|  | измерения | 1-43-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 7 |

Таблица 1-44

Защиты линий от подпитки синхронными двигателями

Норма на 1 комплект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Защита линий от подпитки синхронными двигателями |
|  | измерения | 1-44-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 25 |

Таблица 1-45

Защиты линий токовые ПДЭ-2002

Норма на 1 комплект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Защита токовая ПДЭ-2002 |
|  | измерения | 1-45-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 240 |

Таблица 1-46

Устройства ускорения защит

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство ускорения | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | резервных защит линий на напряжение 330-750 кВ | защит линий на напряжение 330-550 кВ по каналу высокочастотного телеотключения (ВЧТО) |
|  |  | 1-46-1 | 1-46-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 68 | 51 |

Таблица 1-47

Двухфазные токовые отсечки

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Двухфазная отсечка | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | (комплект КЗ-9) или ТМЗ с независимой выдержкой времени (комплект КЗ-12) | в МТЗ с независимой выдержкой времени на одном реле (комплект КЗ-35), на двух реле (комплект КЗ-36), на трех реле (комплект КЗ-17) | с выдержкой времени (комплект КЗ-37); ддвухфазная МТЗ направленная с выдержкой времени (комплект КЗ-38) |
|  |  | 1-47-1 | 1-47-2 | 1-47-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 16 | 19 | 23 |

Таблица 1-48

Защиты направленные

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Защита направленная | | |
|  |  | линий, с | двухфазная | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | дешунтированием электромагнитов отключения с двумя реле РТ-40, РТС | с дешунтированием электромагнитов отключения с двумя реле индукционного действия | с выдержкой времени (комплект КЗ-14) |
|  |  | 1-48-1 | 1-48-2 | 1-48-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 17 | 20 | 16 |

Таблица 1-49

Защиты направленные токовые и импульсные

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Защита направленная | | |
|  |  | токовая нулевой последовательности | | импульсная |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | трехступенчатая (комплект КЗ-15) | четырехступенчатая от замыканий на «землю» (комплект КЗ-10) | от замыканий на «землю» типа ИЗС |
|  |  | 1-49-1 | 1-49-2 | 1-49-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 19 | 22 | 27 |

Таблица 1-50

Защиты от замыканий

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Поперечная дифференциальная токовая защита от многофазных замыканий (комплект КЗ-6); защита от замыканий на «землю» (комплект КЗ-7) |
|  |  | 1-50-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 21 |

Таблица 1-51

Дифференциальные защиты

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Защита дифференциальная | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | токовая с реле РТ-40, РТС | | с реле РНТ, РСТ-15 (РСТ-16) | | с реле ДЗТ-11 ÷ ДЗТ-14 | | с реле ДЗТ-21 |
|  | измерения | двумя | тремя | двумя | тремя | двумя | тремя | (ДЗТ-23) |
|  |  | 1-51-1 | 1-51-2 | 1-51-3 | 1-51-4 | 1-51-5 | 1-51-6 | 1-51-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 17 | 28 | 34 | 37 | 37 | 47 | 77 |

Таблица 1-52

Защиты линий и генератора

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Защита | Защита дифференциальная | | | | | | |
|  |  | односистемная | поперечная | | продольная линий | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | дифференциальная генератора | параллельных линий ЭПЗ-1637 | линий с однократным АПВ типа ЭПЗ-1656 | ЭПЗ-1638-73/1 | ЭПЗ-1639-73/1 | ЭПЗ-1638-73/2 | ЭПЗ-1639-73/2 | ДЗЛ-2 |
|  |  | 1-52-1 | 1-52-2 | 1-52-3 | 1-52-4 | 1-52-5 | 1-52-6 | 1-52-7 | 1-52-8 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 23 | 67 | 77 | 76 | 72 | 115 | 97 | 54 |

Таблица 1-53

Дифференциальные защиты шин

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Дифференциальная защита шин | | | |
|  |  | при количестве присоединений элементов до 4 | | | ПДЭ-2006 |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | с фиксированным присоединением элементов | без фиксированного присоединения элементов | с торможением |  |
|  |  | 1-53-1 | 1-53-2 | 1-53-3 | 1-53-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 92 | 72 | 161 | 284 |

Таблица 1-54

Дифференциальные защиты с дешунтированием

электромагнитов отключения

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Защита дифференциальная с дешунтированием электромагнитов отключения с реле ДЗТ-11 | |
|  | измерения | двумя | тремя |
|  |  | 1-54-1 | 1-54-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 56 | 64 |

## Раздел 2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ФАЗНЫЕ

## И ДИСТАНЦИОННЫЕ ЗАЩИТЫ

2.1. Дифференциальные фазные защиты (релейная часть)

Таблица 1-55

Дифференциальные фазные защиты (релейная часть)

Нормы на 1 полукомплект

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Защита | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | ДФЗ-201 | ДФЗ-503 | ДФЗ-504 | НДЗ-751 | ПДЭ-2003 |
|  |  | 1-55-1 | 1-55-2 | 1-55-3 | 1-55-4 | 1-55-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 140 | 214 | 176 | 141 | 327 |

2.2. Дистанционные защиты

Таблица 1-56

Дистанционные защиты

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Защита | | | | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | ЭПЗ-1636 | ПДЭ-2001 | ПЗ-2 | ПЗ-3/1 | ПЗ-3/2 | ПЗ-4/1 | ПЗ-4/2 | ПЗ-5 (ПЗ-2105) | ДЗ-503 | ЩДЭ-2801 | ЩДЭ-2802 |
|  |  | 1-56-1 | 1-56-2 | 1-56-3 | 1-56-4 | 1-56-5 | 1-56-6 | 1-56-7 | 1-56-8 | 1-56-9 | 1-56-10 | 1-56-11 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 189 | 263 | 76 | 65 | 111 | 132 | 205 | 142 | 148 | 320 | 354 |

Таблица 1-57

Комплект защиты автотрансформаторов

с высшим напряжением св. 500 кВ

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Шкаф защиты | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | Щ 2101 | Щ 2102 | Щ 2103 | Щ 2104 |
|  |  | 1-57-1 | 1-57-2 | 1-57-2 | 1-57-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 365 | 380 | 389 | 404 |

Таблица 1-58

Устройства блокировки защит

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | высокочастотной блокировки дистанционной защиты | | дистанционной блокировки дифференциальной фазной |
|  | измерения | ЭПЗ-1643 | ЭПП-16-04-02 | защиты для одной линии |
|  |  | 1-58-1 | 1-58-2 | 1-58-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 36 | 49 | 39 |

Таблица 1-59

Реле дистанционных защит

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство | | |
|  |  | дистанционной защиты | | третьей ступени |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | пусковое (комплект КРС-1) | линии первой и второй ступени и избиратель однофазного АПВ (комплект КРС-2, КРС-4) | дистанционной защиты (комплект КРС-3) |
|  |  | 1-59-1 | 1-59-2 | 1-59-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 24 | 37 | 26 |

Таблица 1-61

Дистанционные защиты линий 110-220 кВ и фидеров 6-20 кВ

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Дистанционная защита | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | двухступенчатая линии 110-220 кВ (комплект ДЗ-2) | фидеров 6-20 кВ (комплект ДЗ-10) |
|  |  | 1-61-1 | 1-61-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 40 | 38 |

Таблица 1-62

Панели направленной высокочастотной защиты линий

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | Панель направленной высокочастотной защиты линий ПДЭ-2802 |
|  |  | 1-62-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 332 |

Таблица 1-63

Блоки защиты

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Блок | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | реле сопротивления БРЭ-2801 | дистанционной защиты БРЭ-2701 | защиты генераторов БРЭ-1301 |
|  |  | 1-63-1 | 1-63-2 | 1-63-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 55 | 106 | 78 |

Таблица 1-64

Комплектные устройства защит

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | Комплектное устройство защиты ЯРЭ-2201 |
|  |  | 1-64-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 164 |

## Раздел 3. ОБЩЕСТАНЦИОННЫЕ (ПОДСТАНЦИОННЫЕ) УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Таблица 1-65

Устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ)

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | УРОВ при | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | количестве присоединений до 4 | присоединениях в схеме многоугольников |
|  |  | 1-65-1 | 1-65-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 63 | 61 |

Таблица 1-66

Устройства, панели

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство, панель | | | | | |
|  |  | многоэлементное | ПДЭ-2005 | передачи отключающего сигнала | | перевода (ПЗ-233) | УРОВ |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | 751 |  | ЭПО-1053А или ЭПО-1053Б, ЭПО-1054 | ЭПО-1055 | токовых цепей защиты на трансформаторы тока обходного выключателя | типа ПА-115-74 |
|  |  | 1-66-1 | 1-66-2 | 1-66-3 | 1-66-4 | 1-66-5 | 1-66-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 222 | 231 | 35 | 45 | 21 | 85 |

Таблица 1-67

Защиты минимального напряжения

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | Защита минимального напряжения | То же с блокировкой по составляющим обратной последовательности |
|  |  | 1-67-1 | 1-67-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 14 | 20 |

## Раздел 4. ОТДЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Таблица 1-68

Защиты с реле различного типа

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Защита | | | | | | | | | | | |
|  |  | с фильтр-реле | | | | с реле типа: | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | РТФ-6М, с многоступенчатой зависимой характеристикой срабатывания | РТФ-7/1, РТФ-7/2 | РТФ-8, РТФ-9 | РТФ-1М, РНФ-1 и РНФ-2, РСН-13 | РМОП-2 | ЗЗГ-1, ЗЗГ-2 | КЭР-2, КЭР-3 | РЭР-1М | КНВ-500 | УСЗ-1, УСЗ-2, УСЗ-3 | РМТН | ЗЗП-1 |
|  |  | 1-68-1 | 1-68-2 | 1-68-3 | 1-68-4 | 1-68-5 | 1-68-6 | 1-68-7 | 1-68-8 | 1-68-9 | 1-68-10 | 1-68-11 | 1-68-12 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 74 | 22 | 26 | 14 | 32 | 49 | 25 | 81 | 36 | 17 | 26 | 21 |

Таблица 1-69

Защиты от замыканий на «землю» в обмотке статора,

обрыва фаз и дуговые защиты

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Защита от | | Дуговая защита секций | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | замыканий на «землю» в обмотке статора с использованием трансформатора тока ТНШ | обрыва фаз с реле ЕЛ-511 (Е-511) | комплексных распределительных устройств (КРУ) | то же с контролем по току |
|  |  | 1-69-1 | 1-69-2 | 1-69-3 | 1-69-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 41 | 8 | 59 | 41 |

Таблица 1-70

Устройства блокировки

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство блокировки при | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | качаниях типа  КРБ-125, КРБ-126 | неисправностях цепей напряжения типа КРБ-12, КРБ-13 |
|  |  | 1-70-1 | 1-70-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 23 | 13 |

## Раздел 5. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ УСТРОЙСТВА

Таблица 1-71

Приемопередатчики

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Приемопередатчик для дифференциальной фазной или направленной дистанционной защиты линии | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | УПЗ-70 | АВЗК-80 |
|  |  | 1-71-1 | 1-71-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 87 | 83 |

Таблица 1-72

Высокочастотные каналы защиты линии

Нормы на 1 полукомплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Высокочастотный канал одного полукомплекта защиты линии | |
|  | измерения | без ответвления | с ответвлением |
|  |  | 1-72-1 | 1-72-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 24 | 38 |

Таблица 1-73

Аппаратура контроля высокочастотного канала

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Аппаратура контроля высокочастотного канала | |
|  | измерения | КВЧ-4М | АК-80 |
|  |  | 1-73-1 | 1-73-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 21 | 38 |

Таблица 1-74

Аппаратура контроля высокочастотного канала

Нормы на 1 полукомплект

(1-74-1, 1-74-2);

1 шт. (1-74-3)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Аппаратура высокочастотного телеотключения | | Инвертор И5 для постов ВЧТО-М |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | ВЧТО-М - передатчик | ВЧТО-М - приемник |  |
|  |  | 1-74-1 | 1-74-2 | 1-74-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 80 | 84 | 22 |

Таблица 1-75

Аппаратура низкочастотного каналов автоматики

Нормы на 1 полукомплект

(1-75-1, 1-75-2);

1 шт. (1-75-3)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Аппаратура низкочастотная каналов автоматики | | Инвертор И6 для постов АНКА |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | АНКА-14 - передатчик | АНКА-14 - приемник |  |
|  |  | 1-75-1 | 1-75-2 | 1-75-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 82 | 90 | 25 |

Таблица 1-76

Аппаратура низкочастотная приемопередающая автоматическая

Нормы на 1 полукомплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Аппаратура высокочастотная приемопередающая автоматическая | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | АВПА - передатчик | АВПА - приемник |
|  |  | 1-76-1 | 1-76-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 83 | 81 |

Таблица 1-77

Высокочастотные каналы аппаратуры телеотключения линий

Нормы на 1 полукомплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Высокочастотный канал одного полукомплекта аппаратуры телеотключения линии | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | без ответвления | с ответвлением |
|  |  | 1-77-1 | 1-77-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 20 | 29 |

Таблица 1-78

Высокочастотные тракты совместно с элементами

обработки и присоединения линий

Нормы на 1 тракт

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Высокочастотный тракт совместно с элементами обработки и присоединения линии напряжением, кВ, до | |
|  | измерения | 500 | 750 |
|  |  | 1-78-1 | 1-78-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 63 | 70 |

Таблица 1-79

Устройство передачи сигналов противоаварийной автоматики

Нормы на 1 полукомплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Устройство передачи сигналов противоаварийной автоматики | |
|  | измерения | УСПА - передатчик | УСПА - приемник |
|  |  | 1-79-1 | 1-79-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 87 | 101 |

# ОТДЕЛ 5. УСТРОЙСТВА АВТОМАТИКИ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы по устройствам автоматического регулирования возбуждения, синхронизации, станционной (подстанционной) и системной противоаварийной автоматики, а также по высокочастотным системам передачи информации.

2. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 технической части, учтены затраты труда на следующие работы, выполняемые в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, СНиП1 3.05.06-85 «Электротехнические устройства» и инструкций предприятий-изготовителей оборудования:

проверку на функционирование отдельных узлов устройства, настройку выходных параметров узлов рабочими органами управления;

снятие статических и динамических характеристик устройств от посторонних источников электрической энергии;

настройку динамических характеристик замкнутых систем регулирования с целью достижения требуемых показателей;

опробование схем вторичной коммутации;

настройку устройств на холостом ходу и под нагрузкой.

3. В нормах пусконаладочных работ для устройств отключения генераторов учтены затраты труда на работы, выполняемые в соответствии с инструкциями предприятий-изготовителей, по:

определению числа отключаемых генераторов;

объединению шинок отключаемых генераторов и фиксации команды на их отключение;

наладке устройств и схем сигнализации;

наладке устройства балансировки мощностей;

наладке устройства форсировки и разгрузки продольной компенсации;

наладке устройства отключения реакторов.

4. В нормах не учтены и должны определяться дополнительно по другим отделам сборника затраты на пусконаладочные работы для:

испытания повышенным напряжением - по отделу 12;

опробования взаимодействия автоматических устройств и схем вторичной коммутации устройств релейной защиты в комплексе - по отделу 13 (подробно см. разъяснения в отделе 13).

5. Применение норм отдела 5 при определении затрат труда на пусконаладочные работы для систем возбуждения синхронных электродвигателей недопустимо; затраты труда для этих систем следует определять по нормам отделов 8 и 9 настоящего сборника.

6. Нормы настоящего отдела разработаны из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего состава:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | | | |
| Раздел, таблица | Инженер, категория | | | Техник, категория | |
|  | I | II | II | I | II |
| Раздел 1 | 70 | - | 30 | - | - |
| Раздел 2, табл. 1-83, 1-84 | - | 100 | - | - | - |
| Раздел 2, табл. с 1-85 по 1-91 | - | - | 100 | - | - |
| Раздел 2, табл. 1-92, 1-102 | - | 70 | - | - | 30 |
| Раздел 2, табл. с 1-93 по 1-100 | 60 | - | 40 | - | - |
| Раздел 2, табл. 1-101 | 100 | - | - | - | - |
| Раздел 3, табл. с 1-103 по 1-105 | 70 | - | 30 | - | - |
| Раздел 3, табл. с 1-106 по 1-109 | 60 | - | 40 | - | - |
| Раздел 3, табл. с 1-110 по 1-114 | 70 | - | - | 30 | - |

## Раздел 1. АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА В СИСТЕМАХ

## ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

## И КОМПЕНСАТОРОВ

1.1. Устройства автоматического регулирования возбуждения (АРВ)

Таблица 1-80

Регуляторы возбуждения

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Регулятор возбуждения | | | | | | |
|  | Единица | синхронного генератора, | двухсистемный | | полупроводниковый с выходным каскадом | | сильного действия с законом регулирования АРВ-СД | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | напряжение генератора до 1 кВ | электромагнитный | полупроводниковый | на магнитных усилителях | на тиристорных преобразователях | на магнитных усилителях | на полупроводниковых элементах |
|  |  | 1-80-1 | 1-80-2 | 1-80-3 | 1-80-4 | 1-80-5 | 1-80-6 | 1-80-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 151 | 204 | 174 | 279 | 354 | 490 | 605 |

Таблица 1-81

Устройства

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство | | | | | | |
|  |  | регулирования | преобразователя | слежения | подгонки | питания регулятора возбуждения на элементах | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | возбуждения при изменении скорости | тока ротора | за уставкой регулятора | уставки напряжения | релейно-контакторных | бесконтактных электромагнитных | полупроводниковых с потенциальным разделением цепей питания |
|  |  | 1-81-1 | 1-81-2 | 1-81-3 | 1-81-4 | 1-81-5 | 1-81-6 | 1-81-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 53 | 22 | 33 | 29 | 15 | 33 | 48 |

1.2. Устройства ограничения параметров

Таблица 1-82

Устройства ограничения параметров

Нормы на устройство

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство автоматическое | | | |
|  |  | ограничения | | | разгрузки |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | тока или напряжения ротора | тока с интегрально-зависимой выдержкой времени | минимального тока возбуждения или угла нагрузки синхронной электрической машины | генератора по реактивной мощности |
|  |  | 1-82-1 | 1-82-2 | 1-82-3 | 1-82-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 49 | 87 | 96 | 33 |

## Раздел 2. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ПУСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА

## И УСТРОЙСТВА СИГНАЛИЗАЦИИ

2.1. Устройства автоматического пуска осциллографов

Таблица 1-83

Устройства автоматического пуска осциллографа

и автоматического осциллографирования

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство | | |
|  | Единица | автоматического | автоматического осциллографирования | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | пуска осциллографа УПО | без записи предварительного режима | с записью предварительного режима (магнитограф) |
|  |  | 1-83-1 | 1-83-2 | 1-83-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 28 | 33 | 241 |

Примечание. Норма 1-83-1 применяется только в случае автономной наладки УПО.

Таблица 1-84

Панели

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | Панель аварийного осциллографа ПДЭ-0301 или автоматического пуска осциллографа ЭПО-1077 |
|  |  | 1-84-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 113 |

2.2. Устройства автоматического повторного включения (АПВ) и автоматического ввода резервного питания (АВР)

Таблица 1-85

Устройства АПВ

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство АПВ | | | Панель |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | ПДЭ-2004 | с использованием механических систем, встроенных в привод | быстродействующее (БАПВ) | защитная АПВ-503 |
|  |  | 1-85-1 | 1-85-2 | 1-85-3 | 1-85-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 283 | 14 | 9 | 319 |

Таблица 1-86

Трехфазные устройства АПВ

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Трехфазное устройство АПВ (ТАПВ) | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | однократного действия | двукратного действия | несинхронное  (с контролем напряжения) линии | с контролем (ожиданием) синхронизма и напряжения линии | с улавливанием синхронизма, с двумя углами опережения и контролем напряжения линии |
|  |  | 1-86-1 | 1-86-2 | 1-86-3 | 1-86-4 | 1-86-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 13 | 16 | 19 | 20 | 23 |

Таблица 1-87

Однофазные устройства АПВ (ОАПВ) на электромеханических реле

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Однофазное устройство АПВ (ОАПВ) на электромеханических реле |
|  | измерения | 1-87-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 92 |

Таблица 1-88

Устройства АВР

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство АВР | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | со схемой восстановления напряжения | линия напряжением ниже 1 кВ без схемы восстановления напряжения |
|  |  | 1-88-1 | 1-88-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 29 | 15 |

Таблица 1-89

Устройства АВР трансформаторов и линий

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Устройство АВР трансформаторов и линий с резервированием секций, шт. | | |
|  | измерения | 1 | 2 | до 4 |
|  |  | 1-89-1 | 1-89-2 | 1-89-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 21 | 34 | 49 |

Таблица 1-90

Устройства АПВ с контролем за технологическими параметрами

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Устройство АВР с контролем за частотой, давлением, уровнем и др. |
|  | измерения | 1-90-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 33 |

Таблица 1-91

Устройства АВР электродвигателей

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Устройство АВР электродвигателей, шт. | | |
|  | измерения | 1 | 2 | до 4 |
|  |  | 1-91-1 | 1-91-2 | 1-91-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 25 | 32 | 46 |

2.3. Устройства автоматического прекращения

асинхронного хода (АПАХ)

Таблица 1-92

Устройства АПАХ

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство АПАХ | | | Устройство выявления |
|  |  | Основное количество ступеней | | с пуском по току и | асинхронного хода, |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | до 2 | до 3 | счетчиком циклов без выявления асинхронного хода | резервирующее основное устройство АПАХ |
|  |  | 1-92-1 | 1-92-2 | 1-92-3 | 1-92-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 116 | 122 | 65 | 31 |

2.4. Пусковые устройства автоматического управления

мощностью энергосистемы

Таблица 1-93

Устройства защиты от повышения напряжения на линии

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Устройство защиты от повышения напряжения на линии |
|  | измерения | 1-93-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 113 |

Таблица 1-94

Устройства автоматики линейного реактора

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство АВР | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | без искровых промежутков | с искровыми промежутками |
|  |  | 1-94-1 | 1-94-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 25 | 35 |

Таблица 1-95

Устройства фиксации

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство фиксации | | | | | | |
|  |  | отключения по | отключения | аварийной перегрузки | тяжести | разности фаз | обрыва линии электропередачи | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | положению выключателей, фиксации действия САПВ и БАМВ | одной из параллельных линий по разности токов | линии электропередачи по факту увеличения передаваемой активной мощности | короткого замыкания | напряжения и скорости ее изменения | по разности активных мощностей | по сбросу активной мощности |
|  |  | 1-95-1 | 1-95-2 | 1-95-3 | 1-95-4 | 1-95-5 | 1-95-6 | 1-95-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 43 | 28 | 52 | 68 | 167 | 35 | 34 |

Таблица 1-96

Устройства измерения и фиксации частоты в энергосистемах, автоматической фиксации разности фаз, ограничители частоты генераторов, устройства автоматической частотной разгрузки (АЧР)

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство | | | | Автоматический |
|  |  | измерения и | автоматической | автоматической частотной разгрузки (АЧР) | | ограничитель частоты |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица  измерения | фиксация частоты в энергосистемах | фиксации разности фаз электропередачи ЩДЭ-2601 | без последующего АПВ для одной очереди | с последующим АПВ после восстановления частоты | генераторов по изменению частоты на шинах 220-750 кВ (ЩДЭ-26502) |
|  |  | 1-96-1 | 1-96-2 | 1-96-3 | 1-96-4 | 1-96-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 161 | 348 | 48 | 54 | 466 |

Таблица 1-97

Устройства контроля мощности исходного режима

Норма на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Устройство контроля мощности исходного режима с количеством ступеней контроля до 4 |
|  | измерения | 1-97-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 109 |

Таблица 1-98

Автоматические локационные искатели повреждения на линиях

Норма на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Автоматический локационный искатель повреждения на линиях 500-750 кВ типа ЛИДА |
|  | измерения | 1-98-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 591 |

Таблица 1-99

Линейные импульсные фиксирующие приборы и устройства измерения и фиксации аварийных значений тока и напряжения

Норма на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Прибор линейный импульсный фиксирующий ЛИФП или устройство измерения и фиксации аварийных значений тока и напряжения |
|  |  | 1-99-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 24 |

Таблица 1-100

Шкафы и устройства автоматики

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Шкаф автоматики повышения пропускной способности линии электропередачи напряжением св. 300 кВ | | | | Устройство (панель) автоматики | | | |
|  | измерения | ШП 2701 | ШП 2702 | ШП 2703 | ШП 2704 | ПДЭ-2101 | ПДЭ-2102 | ПДЭ-2103 | ПДЭ-2104 |
|  |  | 1-100-1 | 1-100-2 | 1-100-3 | 1-100-4 | 1-100-5 | 1-100-6 | 1-100-7 | 1-100-8 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 159 | 220 | 218 | 167 | 135 | 141 | 169 | 158 |

2.5. Устройства синхронизации

Таблица 1-101

Устройства и схемы синхронизации

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство синхронизации | | | | Схема синхронизации одного присоединения |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | ручное | полуавтоматическое | автоматическое с самосинхронизацией | автоматическое | присоединения через один выключатель с одного пункта управления |
|  |  | 1-101-1 | 1-101-2 | 1-101-3 | 1-101-4 | 1-101-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 16 | 41 | 42 | 81 | 25 |

Примечание. Для устройств синхронизации генераторов напряжением до 1 кВ нормы табл. 1-101 принимаются с коэффициентом 0,7

2.6. Прочие устройства автоматического регулирования

Таблица 1-102

Автоматические регуляторы

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Регулятор автоматический | | Программная приставка к |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | реактивной мощности конденсаторных батарей | напряжения силовых трансформаторов | автоматическому регулятору конденсаторных батарей |
|  |  | 1-102-1 | 1-102-2 | 1-102-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 69 | 64 | 14 |

Примечание. В норме 1-102-3 учтены затраты по одной программной приставке. Для каждой последующей программной приставки затраты труда определяются применением к норме коэффициента 0,2.

## Раздел 3. ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ

## ИНФОРМАЦИИ ПО ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ЛИНИИ (ВЛ)

3.1. Аппаратура передачи информации

Таблица 1-103

Аппаратура передачи информации по ВЛ

Нормы на 1 полукомплект

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Аппаратура однополосная, оконечная | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | одноканальная | трехканальная | двенадцатиканальная |
|  |  | 1-103-1 | 1-103-2 | 1-103-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 257 | 513 | 922 |

Таблица 1-104

Усилители

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Усилитель | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | дополнительный | промежуточный | |
|  | измерения | выходной мощности | одноканальный | трехканальный |
|  |  | 1-104-1 | 1-104-2 | 1-104-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 127 | 513 | 895 |

Таблица 1-105

Тональная аппаратура телемеханики

Нормы на 1 полукомплект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Аппаратура тональная телемеханики со скоростью передачи, Бод | |
|  | измерения | до 200 | св. 200 |
|  |  | 1-105-1 | 1-105-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 173 | 225 |

3.2. Аппаратура телемеханики

Таблица 1-106

Система телемеханики (ТМ) на диодно-транзисторной элементной базе

Норма на 1 комплект

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Система с объемом: телесигналов (ТС) - 80, телеуправлений (ТУ) - 40, вызывных телеизмерений (ВТИ) - 16, телерегулирований (ТР) -16 |
|  |  | 1-106-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 1123 |

Таблица 1-107

Система телемеханики (ТМ) на базе интегральных микросхем

Норма на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Аппаратура пункта управления (ПУ) с объемом поступающих сигналов | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | 10 ТС, 10 ТИ, 10 ТУ (по типу устройства телесигнализации УТС-8, телерегулирования сигнала ТРС-1) | 28 ТС, 7 ТИ (по типу устройства телемеханики УТМ-8) | 56 ТС, 48 ТУ, 48 ТР (по типу телемеханики ТМ-320) | 100 ТС, 100 ТИ, 100 ТУ (по типу ТМ-800В) | 256 ТС, 64 ТМ, 16 ТУ (по типу ТМ-120-1М) | 256 ТС, 4 ТИ, 60 телеизмерений текущих (ТИТ), 60 ТУ (по типу МКТ-3) | 480 ТС, 60 ТИ (по типу ТМ-512) |
|  |  | 1-107-1 | 1-107-2 | 1-107-3 | 1-107-4 | 1-107-5 | 1-107-6 | 1-107-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 488 | 404 | 667 | 825 | 1199 | 685 | 579 |

Продолжение таблицы 1-107

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Аппаратура пункта управления (ПУ) с объемом поступающих сигналов | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | 10 ТС, 10 ТИ, 10 ТУ (по типу УТС-8, ТРС-1) | 28 ТС, 7 ТИ (по типу УТМ-8) | 56 ТС, 48 ТУ, 48 ТР (по типу ТМ-320) | 100 ТС, 100 ТИ, 100 ТУ (по типу ТМ-800В) | 256 ТС, 64 ТМ, 16 ТУ (по типу ТМ-120-1М) | 256 ТС, 4 ТИ, 60 ТИТ, 60 ТУ (по типу МКТ-3) | 480 ТС, 60 ТИ (по типу ТМ-512) |
|  |  | 1-107-8 | 1-107-9 | 1-107-10 | 1-107-11 | 1-107-12 | 1-107-13 | 1-107-14 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 432 | 337 | 652 | 432 | 452 | 337 | 561 |

Таблица 1-108

Система телемеханики (ТМ) на базе программируемых телекомплексов

Норма на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Аппаратура пункта управления (ПУ) с объемом поступающих сигналов до | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | 8320 ТС, 2460 ТУ, 2400 ТИТ (по типу ТМ-322) | 1024 ТС, 512 ТУ, 512 ТИТ, 512 ТИИ (телеизмерение интегрирующее) (по типу ГРА-НИТ) | 200 ТС, 64 ТИТ (по типу АИСТ) | 32 ТС, 16 ТИТ, 16 ТИИ, 64 РТТС (ретрансляция телесигнала) (по типу АИСТ) | 1920 ТИТ, 960 ТИИ, 2880 ТС, 1920 ТУ или ТР (по типу унифицированный вызывной телекомплект УВТК-120-1) | 30 КП (по типу ТК-113) |
|  |  | 1-108-1 | 1-108-2 | 1-108-3 | 1-108-4 | 1-108-5 | 1-108-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 1152 | 1155 | 1369 | 1369 | 1536 | 1229 |

Продолжение таблицы 1-108

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Аппаратура контролируемого пункта (КП) с объемом поступающих сигналов до | | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | на КП-1: 64 ТС, 16 ТУ, 16 ТИ (по типу ТМ-322) | на КП-2: 24 ТС, 8 ТУ, 8 ТИ (по типу ТМ-322) | на КП (МП): 54 ТС, 16 ТИИ, 32 ТИТ, 128 ТУ (по типу ГРАНИТ) | на КП (МП): (по типу ГРАНИТ) | на КП, аппаратура контролируемого пункта (АКП): 384 ТС, 48 ТИ (по типу АИСТ) | на КП: 250 ТС (по типу УВТК-120-1) | на КП-1: 32 ТС, 8 ТИТ, 16 ТУ (по типу ТМ-113) | на КП-2: 96 ТС, 24 ТИТ, 16 ТИИ, 32 ТУ (по типу ТМ-113) | на КП-3: 128 ТС, 48 ТИТ, 32 ТИИ, 32 ТУ, 8 ТР (по типу ТМ-113) |
|  |  | 1-108-7 | 1-108-8 | 1-108-9 | 1-108-10 | 1-108-11 | 1-108-12 | 1-108-13 | 1-108-14 | 1-108-15 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 849 | 622 | 622 | 452 | 432 | 777 | 715 | 895 | 1062 |

Таблица 1-109

Цепи

Нормы на 1 цепь

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Цепь | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | ТС | ТП, ТИТ, ТИИ, ВТИ | ТУ, ТР |
|  |  | 1-109-1 | 1-109-2 | 1-109-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 5 | 4 |

3.3. Тракты и каналы передачи информации

Таблица 1-110

Высокочастотные тракты

Нормы на 1 тракт

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Тракт высокочастотный (без ответвления) передачи информации для высоковольтных линий (ВЛ) напряжением, кВ | | |
|  | измерения | 6-110 | 220-500 | 750 и выше |
|  |  | 1-110-1 | 1-110-2 | 1-110-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 330 | 404 | 513 |

Таблица 1-111

Высокочастотные каналы

Нормы на 1 канал

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Канал высокочастотный передачи информации по ВЛ | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | одноканальный | трехканальный | двенадцатиканальный |
|  |  | 1-111-1 | 1-111-2 | 1-111-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 304 | 322 | 481 |

Таблица 1-112

Тональные каналы телемеханики

Нормы на 1 канал

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Канал тональный телемеханики со скоростью передачи, Бод | |
|  | измерения | до 200 | св. 200 |
|  |  | 1-112-1 | 1-112-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 63 | 64 |

Таблица 1-113

Аппаратура

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Аппаратура | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | АСК-1С | АСК-3С | СПИ-244 |
|  |  | 1-113-1 | 1-113-2 | 1-113-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 253 | 460 | 423 |

3.4. Каналы телемеханики

Таблица 1-114

Системы телемеханики

Нормы на 1 систему

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Система | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | телемеханики в канале | телемеханики в канале с выходом на диспетчерский щит | передачи данных АДП КП-АДП-ПУ аппаратуры сопряжения с ЭВМ |
|  |  | 1-114-1 | 1-114-2 | 1-114-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 270 | 337 | 452 |

# ОТДЕЛ 6. УСТРОЙСТВА СИСТЕМ

# НАПРЯЖЕНИЯ И ОПЕРАТИВНОГО ТОКА

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы по системам вторичных цепей напряжения и оперативного тока, а также по устройствам питания этих систем.

2. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 технической части, учтены затраты труда на следующие работы, выполняемые в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, а также СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства» и инструкций предприятий-изготовителей оборудования:

проверку и настройку устройств контроля оперативного напряжения и устройств измерения изоляции цепей оперативного напряжения (табл. 1-115);

проверку и настройку отдельных узлов и агрегатов;

снятие электрических характеристик устройств и агрегатов при работе на холостом ходу и под нагрузкой (по стационарным аккумуляторным батареям и устройствам питания);

проверку разводки по распредустройствам, ячейкам, шкафам, панелям шинок всех назначений: управления (переменного и постоянного оперативного тока), аварийной, предупредительной и технологической сигнализации, синхронизации, учета и измерения, защиты минимального напряжения, питания регистрирующих приборов и токовых цепей (раздел 4).

3. В нормах не учтены и должны определяться дополнительно по другим отделам сборника затраты труда на пусконаладочные работы для:

автоматических выключателей - по отделу 3;

испытаний повышенным напряжением - по отделу 12.

4. В разделе 3 приведены нормы затрат труда на проверку трехпроводной системы. Затраты труда для двухпроводной и четырехпроводной систем разводки определяются по нормам для трехпроводной системы разводки, питающейся от одного коммутационного аппарата (одной группы предохранителей) с коэффициентами, соответственно, 0,7 и 1,3.

5. Нормы настоящего отдела разработаны из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | | | |
| раздела | Инженер, категория | | Техник, категория | | Рабочий IV |
|  | II | III | II | III | разряда |
| 1 | 70 | - | 30 | - | - |
| 2 | - | - | - | 30 | - |
| 3 | - | 60 | - | - | 40 |
| 4 |  | - | 50 | - | 50 |

## Раздел 1. СТАЦИОНАРНЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

Таблица 1-115

Системы постоянного тока

Норма на 1 систему

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Система постоянного тока с одной аккумуляторной батарей без элементного коммутатора |
|  |  | 1-115-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 30 |

Таблица 1-116

Коммутаторы элементные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Коммутатор элементный с дистанционным управлением разрядной и зарядной траверсами | Регулятор автоматический управления разрядной траверсой элементного коммутатора |
|  |  | 1-116-1 | 1-116-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 32 | 31 |

Таблица 1-117

Устройства

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | выпрямительное с тремя режимами стабилизации напряжения или тока зарядки аккумуляторной батареи мощностью до 50 кВА | подзарядка дополнительных элементов аккумуляторных батарей | обратного тока |
|  |  | 1-117-1 | 1-117-2 | 1-117-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 66 | 35 | 6 |

## Раздел 2. УСТРОЙСТВА ПИТАНИЯ

Таблица 1-118

Устройства зарядные

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Устройство зарядное с блоком конденсаторов для питания цепей защиты мощностью до 0,25 кВа |
|  |  | 1-118-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 8 |

Таблица 1-119

Выпрямительные блоки питания

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Блок выпрямительный (токовый или напряжения) для питания цепей защиты, управления и сигнализации мощностью до 1 кВА | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | без стабилизации выходного напряжения | со стабилизацией выходного напряжения |
|  |  | 1-119-1 | 1-119-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 15 | 25 |

Таблица 1-120

Устройства мигающего света автономные

Норма на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Устройства мигающего света автономное |
|  |  | 1-120-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 6 |

Таблица 1-121

Устройства комплектные для питания цепей

Нормы на 1 устройство

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство комплектное для питания цепей | | | |
|  |  | электромагнитных приводов высоковольтных выключателей | | | защиты, управления и сигнализации от |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | без аппаратуры контроля, регулирования и сигнализации | с аппаратурой контроля, регулирования и сигнализации | с устройствами накопителей энергии | встроенной аккумуляторной батареи с устройством автоматического подзаряда и питания электромагнитных приводов от выпрямителей |
|  |  | 1-121-1 | 1-121-2 | 1-121-3 | 1-121-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 24 | 40 | 50 | 111 |

## Раздел 3. СИСТЕМЫ НАПРЯЖЕНИЯ И ОПЕРАТИВНОГО ТОКА

Таблица 1-122

Вторичные цепи

Нормы на 1 систему

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Цепи вторичные | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Схема резервирования питания трехпроводной системы от другого источника питания с устройством | | трансформатора напряжения трехфазного |
|  |  | до 11 | св. 11 |  |
|  |  | 1-122-1 | 1-122-2 | 1-122-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 8 | 18 | 11 |

Примечание. Затраты труда по проверке вторичных цепей однофазного трансформатора напряжения определяются по норме 1-122-3 с коэффициентом 0,5.

Таблица 1-123

Схемы резервирования питания

Нормы на 1 систему

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Схема резервирования питания трехпроводной системы от другого источника питания с устройством | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | ручного переключателя | релейно-контакторного переключателя |
|  |  | 1-123-1 | 1-123-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 5 | 13 |

Таблица 1-124

Устройства контроля уровня напряжения оперативного тока

Норма на 1 устройство

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Устройство контроля уровня напряжения переменного или выпрямленного оперативного тока |
|  |  | 1-124-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 6 |

## Раздел 4. СХЕМЫ РАЗВОДКИ ТРЕХПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ

Таблица 1-125

Схемы разводки

Нормы на 1 схему

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Схема разводки с количеством панелей (шкафов, ячеек) | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | до 2 | на каждую последующую панель (шкаф, ячейку) |
|  |  | 1-125-1 | 1-125-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 4 | 1 |

# ОТДЕЛ 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы для асинхронных и синхронных электродвигателей, а также электрических машин постоянного тока.

2. В нормах, кроме перечисленных в п.6 технической части, учтены затраты труда на следующие пусконаладочные работы, выполняемые в соответствии с требованиями ПУЭ, а также СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»:

определение возможности включения электрической машины без сушки с измерением коэффициента абсорбции;

измерение и выбор ступеней пускорегулировочных резисторов в цепи ротора или якоря электрической машины;

проверку установки щеток на нейтрали и степени их искрения на коллекторе;

снятие электрических характеристик;

опробование электрических машин на холостом ходу и под нагрузкой.

3. В нормах настоящего отдела не учтены и должны определяться дополнительно затраты труда для:

коммутационных аппаратов - по нормам отдела 3;

испытаний повышенным напряжением - по нормам отдела 12.

4. Затраты труда на пусконаладочные работы для сельсинов рекомендуется принимать по нормам табл. 1-140 раздела 1 отдела 9.

5. Затраты труда на пусконаладочные работы для тиристорных систем возбуждения синхронных электродвигателей определяются суммированием норм затрат по таблицам отделов 2, 6 и 9.

6. Нормы настоящего отдела рассчитаны из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | |
| Инженер | Техник 1 категории | Электромонтажник IV разряда |
| - | 60 | 40 |

7. За единицу оборудования приняты: один электродвигатель или одна электрическая машины (1 шт.), установленные на фундаменте или конструкции.

Таблица 1-126

Асинхронные электродвигатели

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Электродвигатель асинхронный | | | | | |
|  |  | с короткозамкнутым ротором, напряжение, кВ | | | с фазовым ротором, напряжение, кВ | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | до 1 | св. 1, мощностью, кВт | | до 1 | св. 1, мощностью, кВт | |
|  | измерения |  | до 300 | св. 300 |  | до 300 | св. 300 |
|  |  | 1-126-1 | 1-126-2 | 1-126-3 | 1-126-4 | 1-126-5 | 1-126-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 6 | 9 | 10 | 11 | 14 |

Примечание. Затраты труда на пусконаладочные работы для многоскоростных асинхронных электрических машин (электродвигателей) рекомендуется принимать по нормам табл. 1-126 с коэффициентом 1,6.

Таблица 1-127

Синхронные электродвигатели

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Электродвигатель синхронный напряжением, кВ | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | до 1, мощностью, кВт | | св. 1, мощностью, кВт | |
|  | измерения | до 300 | св. 300 | до 300 | св. 300 |
|  |  | 1-127-1 | 1-127-2 | 1-127-3 | 1-127-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 5 | 8 | 13 |

Примечания: 1. Затраты труда на пусконаладочные работы, для многоскоростных синхронных электрических машин (электродвигателей) принимаются по нормам табл. 1-127 с коэффициентом 1,6.

2. Нормы табл. 1-127 распространяются также на генераторы непромышленной частоты.

Таблица 1-128

Электрические машины постоянного тока

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Машина постоянного тока напряжением, В | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | до 440, мощностью, кВт | | св. 440 |
|  | измерения | до 200 | св. 200 |  |
|  |  | 1-128-1 | 1-128-2 | 1-128-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 6 | 14 |

Примечание. Затраты труда на пусконаладочные работы для электроаппаратов (соленоид электромагнитный, электромагнитная муфта, электромагнит подъема и т.п.) принимается по нормах табл. 1-128 с коэффициентом 0,6, а для электромашинных усилителей - с коэффициентом 2.

Таблица 1-129

Прочие электрические машины

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Электродвигатель напряжением до 1 кВ | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | переменного тока | | шаговый |
|  | измерения | однофазный | коллекторный |  |
|  |  | 1-129-1 | 1-129-2 | 1-129-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 2 | 13 | 4 |

# ОТДЕЛ 8. СТАТИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы для управляемых и неуправляемых вентильных преобразователей, тиристорных устройств коммутации и других преобразовательных устройств.

2. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 технической части, учтены затраты труда на следующие пусконаладочные работы, выполняемые в соответствии с требованиями ПУЭ, а также СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»:

все виды работ по настройке, проверке и снятию характеристик системы импульсно-фазового управления (СИФУ) тиристорным преобразователем;

настройку и проверку защит собственно тиристорного преобразователя (автоматические выключатели на стороне переменного тока и в уравнительном контуре; устройства электронной защиты преобразователя, защита преобразователя от перенапряжения; быстродействующие предохранители в плечах тиристорного преобразователя);

фазировку силовой схемы с системой управления тиристорным преобразователем, а также с сетью;

проверку устройств сигнализации и контроля работы плеч преобразователя;

снятие характеристик преобразователей и проверку их работы на холостом ходу и под нагрузкой.

3. В нормах настоящего отдела не учтены и должны определяться дополнительно по нормам других отделов сборника затраты на следующие пусконаладочные работы:

для преобразовательных трансформаторов - по отделу 2;

для коммутационных аппаратов в схемах электроснабжения преобразователя - по отделу 3;

для устройств релейной защиты питающей линии, а также защиты электродвигателей - по отделу 4;

для электроприводов механизмов системы охлаждения преобразователя - по отделам 7 и 9;

для систем автоматического управления и регулирования в схеме преобразователя (система раздельного управления вентильными группами реверсивного тиристорного преобразователя с логическим переключающим устройством; контуры регулирования отдельных параметров тиристорных преобразователей - напряжения, э.д.с., зависимого ограничения максимального угла регулирования и др., встроенные в преобразователь отдельно от системы управления электроприводом) - по отделу 9;

для испытания повышенным напряжением - по отделу 12.

4. Нормы затрат труда на пусконаладочные работы по тиристорным преобразователям (раздел 3 настоящего отдела) рассчитаны для трехфазной симметричной мостовой схемы. К нормам указанного раздела (табл. с 1-133 по 1-136) применяются коэффициенты:

0,8 - для однофазной мостовой схемы;

0,6 - для трехфазной нулевой схемы;

0,3 - для тиристорных преобразователей с одним вентилем;

0,8 - для несимметричной (полууправляемой) мостовой схемы.

5. Нормы настоящего отдела рассчитаны из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел, | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | | | |
| таблица | Инженер, категория | | | Инженер | Техник I |
|  | I | II | III |  | категории |
| Раздел 1 | - | - | - | 70 | 30 |
| Раздел 2 | - | 70 | - | - | 30 |
| Раздел 3, табл. 1-133; 1-134, 1-135 (с 1-135-1 по 1-135-6), 1-136 | - | 70 | 30 | - | - |
| Раздел 3, табл. 1-135 с 1-135-7 по 1-135-10) | 70 | - | 30 | - | - |
| Раздел 4 | - | 70 | 30 | - | - |

6. В настоящем отделе за единицу оборудования принят один вентильный (тиристорный) преобразователь, одно устройство (1 шт.), установленные в производственном помещении.

## Раздел 1. ДИОДНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Таблица 1-130

Диодные преобразователи

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Преобразователь диодный, ток, А, до | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 10 | 100 | 1000 | 5000 | 15000 | 30000 | 50000 |
|  |  | 1-130-1 | 1-130-2 | 1-130-3 | 1-130-4 | 1-130-5 | 1-130-6 | 1-130-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 4 | 9 | 19 | 34 | 52 | 66 | 80 |

## Раздел 2. ТИРИСТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА

## КОММУТАЦИИ СИЛОВЫХ ЦЕЛЕЙ

Таблица 1-131

Тиристорные устройства

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Устройство тиристорное напряжением до 1 кВ | | | |
|  |  | однофазное | трехфазное | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица |  | отключающее с коммутацией | | переключающее |
|  | измерения |  | общей | пополюсной |  |
|  |  | 1-131-1 | 1-131-2 | 1-131-3 | 1-131-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 21 | 116 | 124 | 160 |

Таблица 1-132

Тиристорные станции управления

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Станция тиристорная | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | нереверсивная | реверсивная | с динамическим торможением | |
|  | измерения |  |  | нереверсивная | реверсивная |
|  |  | 1-132-1 | 1-132-2 | 1-32-3 | 1-132-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 53 | 70 | 64 | 80 |

## Раздел 3. ТИРИСТОРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Таблица 1-133

Преобразователи нереверсивные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Преобразователь нереверсивный, ток, А, до | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 25 | 100 | 1000 | 5000 | 15000 |
|  |  | 1-133-1 | 1-133-2 | 1-133-3 | 1-133-4 | 1-133-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 32 | 50 | 76 | 116 | 159 |

Таблица 1-134

Преобразователи реверсивные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Преобразователь реверсивный, ток, А, до | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 25 | 100 | 1000 | 5000 | 15000 |
|  |  | 1-134-1 | 1-134-2 | 1-134-3 | 1-134-4 | 1-134-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 73 | 112 | 187 | 240 | 390 |

Таблица 1-135

Преобразователи частоты

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Преобразователь частоты напряжением, кВ | | | | | | | | | |
|  |  | до 1 | | | | | | св. 1, двухзвенный, мощностью, кВт, до | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | двухзвенный, ток, А, до | | | с непосредственной связью, ток, А, до | | | 1000 | 6300 | 12500 | 25000 |
|  | измерения | 200 | 600 | 1000 | 200 | 600 | 100 |  |  |  |  |
|  |  | 1-135-1 | 1-135-2 | 1-135-3 | 1-135-4 | 1-135-5 | 1-135-6 | 1-135-7 | 1-135-8 | 1-135-9 | 1-135-10 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 267 | 316 | 363 | 258 | 275 | 299 | 701 | 939 | 1007 | 1292 |

Таблица 1-136

Инверторы автономные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Инвертор автономный напряжением до 1 кВ, ток, до | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 15 | 200 | 600 | 1000 |
|  |  | 1-136-1 | 1-136-2 | 1-136-3 | 1-136-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 102 | 148 | 174 | 196 |

## Раздел 4. ДРУГИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Таблица 1-137

Преобразователи широтно-импульсивные и с управляемыми

дросселями или магнитными усилителями

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Преобразователь | | | | | | |
|  |  | широтно- | с управляемыми дросселями или магнитными усилителями | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | импульсный | одноактный, ток, А, до | | | двухактный, ток, А, до | | |
|  | измерения |  | 10 | 100 | 200 | 10 | 100 | 200 |
|  |  | 1-137-1 | 1-137-2 | 1-137-3 | 1-137-4 | 1-137-5 | 1-137-6 | 1-137-7 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 104 | 32 | 45 | 54 | 55 | 78 | 93 |

Таблица 1-138

Установки с ламповыми генераторами

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Установка с ламповыми генераторами мощностью, кВт, до | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 10 | 100 | 500 |
|  |  | 1-138-1 | 1-138-2 | 1-138-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 143 | 202 | 252 |

# ОТДЕЛ 9. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы для систем автоматического управления, а также для локальных устройств автоматики. К указанным системам относятся системы управления электроприводами постоянного и переменного тока, построенные на основе применения релейно-контакторных элементов, аналоговых бесконтактных, а также дискретных бесконтактных комплектных устройств.

2. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 технической части настоящего сборника, учтены затраты на следующие пусконаладочные работы, выполняемые в соответствии с требованиями инструкций предприятий-изготовителей:

наладку коммутационных аппаратов низкого напряжения (пускателей, реле, контакторов, ключей управления и др.) и цепей вторичной коммутации к ним;

проверку элементов на функционирование, регулировку параметров и снятие характеристик элементов с помощью органов настройки на соответствие паспорту и техническим условиям;

проверку работы элемента в общей схеме управления;

проверку функциональной группы и всей системы управления в целом на функционирование от поста управления с настройкой выходных параметров;

настройку контуров регулирования с целью достижения требуемых показателей качества регулирования - устойчивости, быстродействия, точности поддержания регулируемые параметров, включая корректировку параметров системы после комплексного опробования;

проверку кабельных связей системы управления и регулирования между отдельными устройствами и функциональными группами.

3. Затраты труда на пусконаладочные работы для систем автоматического управления и регулирования рассчитываются суммированием затрат по нормам настоящего отдела на:

наладку элементов;

наладку функциональных групп управления (релейно-контакторных и бесконтактных);

наладку контуров регулирования (для замкнутых систем).

4. Затраты труда на пусконаладочные работы для функциональных групп систем автоматического управления и регулирования рассчитываются суммированием затрат на наладку отдельных элементов по разделу 1 и собственно функциональных групп по разделу 2 настоящего отдела в зависимости от суммарного количества элементов, числа «вход-выход», числа внешних блокировочных связей и количества органов настройки.

5. Элементы систем автоматического управления и регулирования включаются в смету на пусконаладочные работы только в случае их проверки на стенде или с помощью специально собранной схемы как отдельных конструктивно законченных устройств на функционирование и соответствие технических характеристик инструкции предприятия-изготовителя.

Затраты труда на проверку и настройку элементов, жестко смонтированных в кассетах и блоках и не имеющих разъемных соединений, учтены в затратах труда на наладку функциональной группы управления и дополнительно не учитываются.

6. При наличии в составе одной функциональной группы аналоговых и дискретных элементов (табл. 1-143, 1-144) затраты труда на пусконаладочные работы для функциональной группы следует принимать по нормам для аналоговых групп.

7. За число «вход-выход» элементов и функциональных групп следует принимать суммарное количество сигналов «вход», подведенных извне (например: из сторонних элементов, функциональных групп и т.п.), и исходящих сигналов «выход» (например: в другие элементы, функциональные группы и т.п.), без учета цепей питания, коррекции, усилителей, источников питания и внутренней коммутации.

8. Разбивка системы автоматического управления (САУ) на функциональные группы осуществляется по принципу выполнения этой группой определенной функции, независимо от конструктивного исполнения и совокупности элементов, входящих в функциональную группу. В качестве примеров можно привести следующие функциональные группы: задания скорости или другого параметра; пуска и торможения; ограничения отдельных параметров электропривода; регулирования отдельных параметров электропривода (напряжения преобразователя, тока якоря, тока (ротора) возбуждения, э.д.с. двигателя, скорости, положения и др.); узлы линеаризации; выделения косвенных методов отдельных параметров; динамической компенсации; точного останова механизма; цифрового корректора скорости; счета изделий и др. Например, наиболее часто встречаемая на промышленных объектах САУ тиристорным электроприводом постоянного тока, построенная по подчиненному принципу контроля параметров и включающая в себя два контура регулирования: контур якоря (без адаптивного регулятора) и контур скорости, - в большинстве случаев состоит из трех-четырех функциональных групп: задания скорости, регулирования тока якоря, регулирования скорости двигателя и активного ограничения тока якоря (при схеме ограничения, включающей только один элемент - блок ограничения, считать ее отдельной функциональной группой недопустимо).

9. При определении затрат труда на пусконаладочные работы по системам автоматического управления и регулирования за число органов настройки аналоговой функциональной группы следует считать количество резисторов, потенциометров, масштабирующих и согласующих усилителей, с помощью которых обеспечивается настройка требуемых коэффициентов передачи только в установившемся режиме работы (в статике); за число органов настройки контура регулирования следует считать количество резисторов, потенциометров, конденсаторов, масштабирующих и согласующих усилителей, с помощью которых обеспечивается настройка требуемых показателей качества замкнутых систем регулирования в переходных режимах (в динамике).

10. При определении затрат труда на наладку контура системы автоматического регулирования (САР) выбор нормы производится в зависимости от количества регулируемых параметров, равных числу контуров регулирования САР с учетом внутренних; к органам настройки относятся потенциометры, резисторы, конденсаторы (включенные только в данный контур), регулирование которых влияет на динамические характеристики контура.

Например, контур тока якоря в системе подчиненного регулирования тиристорного электропривода постоянного тока (при отсутствии внутреннего контура напряжения тиристорного преобразователя) регулирует один параметр - ток якоря и имеет 3 органа настройки (2 резистора и один конденсатор или резистор, конденсатор и потенциометр); затраты труда на наладку определяются по норме 1-145-1.

Тот же контур тока с внутренним подчиненным контуром напряжения тиристорного преобразователя регулирует два параметра - ток якоря и напряжение тиристорного преобразователя - и имеет 2-3 органа настройки (1 конденсатор и 1 резистор при интегральном регуляторе напряжения и 2 резистора и конденсатор фильтра в обратной связи по напряжению при пропорциональном регуляторе напряжения); затраты труда на наладку определяются по норме 1-145-3.

Контур регулирования скорости двигателя в системе подчиненного регулирования тиристорного электропривода постоянного тока с обратной связью по э.д.с. двигателя с внутренним подчиненным контуром тока якоря регулирует два параметра - ток якоря и скорость двигателя - и имеет 4-5 органов настройки (при пропорциональном регуляторе скорости - 4, в том числе 2 резистора в регуляторе, 1 резистор и 1 конденсатор - в схеме измерения э.д.с. двигателя; при пропорционально-интегральном регуляторе скорости - дополнительно 1 конденсатор в регуляторе); затраты труда на наладку определяются по норме 1-145-3.

11. В многоконтурных системах автоматического регулирования затраты труда на наладку первого контура принимаются в зависимости от числа органов настройки по нормам 1-145-1 и 1-145-2, а затраты на наладку каждого последующего контура определяются по нормам 1-145-3 и 1-145-4; при этом учитываются только органы настройки, которые входят непосредственно в данный контур.

12. Затраты труда на наладку релейно-контакторной схемы управления группой механизмов определяются суммированием затрат труда на наладку схем управления электроприводами отдельных механизмов и затрат на наладку общей схемы управления группой механизмов.

13. При определении затрат труда на пусконаладочные работы для схем управления многоскоростными электродвигателями принимается одна релейно-контакторная функциональная группа управления независимо от числа ступенек скорости.

14. Затраты труда на пусконаладочные работы для источников питания систем автоматического управления и регулирования принимаются по нормам:

для источников, выполненных на полупроводниковых диодах, - раздела 1 отдела 8;

для источников, выполненных на тиристорных преобразователях, - раздела 3 отдела 8 и по отделу 9;

для источников, выполненных на транзисторах и стабилитронах, - по табл. 1-140 раздела 1 отдела 9.

15. Нормы настоящего отдела рассчитаны из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел, | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | | |
| таблица | Инженер, категория | | | Инженер |
|  | I | II | III |  |
| Раздел 1, табл. 1-139, 1-140 | - | 50 | 50 | - |
| Раздел 1, табл. 1-141 | - | 40 | 60 | - |
| Раздел 2, нормы с 1-142-1 по 1-142-6 | 10 | 20 | 30 | 40 |
| Раздел 2, нормы с 1-142-7 по 1-142-8 | 10 | 20 | 40 | 30 |
| Раздел 2, табл. 1-143, 1-144 | 30 | 30 | 20 | 20 |
| Раздел 2, табл. 1-145 | 60 | 30 | 10 | - |

## Раздел 1. ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ

Таблица 1-139

Датчики контактные механические

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Датчики с числом цепей управления до | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 2 | 5 | 10 | 15 | 30 | 50 |
|  |  | 1-139-1 | 1-139-2 | 1-139-3 | 1-139-4 | 1-139-5 | 1-139-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 2 | 7 | 12 | 17 | 27 | 35 |

Таблица 1-140

Бесконтактные аналоговые элементы

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Датчик бесконтактный с | | Элемент «усиление-преобразование» с числом «вход-выход» до | | | | | | | | | Элемент нелинейного | |
| Элементы |  | числом «вход-выход» до | | 5 | | | 10 | | | 50 | | | преобразователя с | |
| затрат (ресурсов) | Единица измерения | 3 | 10 | без органов | с числом органов настройки до | | без органов | с числом органов настройки до | | без органов | с числом органов настройки до | | числом органов настройки до | |
|  |  |  |  | настройки | 3 | 10 | настройки | 6 | 15 | настройки | 5 | 15 | 5 | 10 |
|  |  | 1-140-1 | 1-140-2 | 1-140-3 | 1-140-4 | 1-140-5 | 1-140-6 | 1-140-7 | 1-140-8 | 1-140-9 | 1-140-10 | 1-140-11 | 1-140-12 | 1-140-13 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 8 | 15 | 1 | 4 | 5 | 3 | 7 | 10 | 7 | 23 | 30 | 20 | 30 |

Таблица 1-141

Бесконтактные дискретные элементы

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Элемент с числом «вход-выход» до | | | | | | | | | | | |
| Элементы |  | 5 | | | 10 | | | 50 | | | 100 | | |
| затрат (ресурсов) | Единица измерения | без органов | с числом органов настройки до | | без органов | с числом органов настройки до | | без органов | с числом органов настройки до | | без органов | с числом органов настройки до | |
|  |  | настройки | 2 | 10 | настройки | 2 | 10 | настройки | 2 | 10 | настройки | 2 | 10 |
|  |  | 1-141-1 | 1-141-2 | 1-141-3 | 1-141-4 | 1-141-5 | 1-141-6 | 1-141-7 | 1-141-8 | 1-141-9 | 1-141-10 | 1-141-11 | 1-141-12 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 2 | 4 | 6 | 3 | 6 | 9 | 9 | 18 | 25 | 11 | 23 | 34 |

## Раздел 2. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

## И РЕГУЛИРОВАНИЯ

Таблица 1-142

Функциональные группы управления релейно-контакторные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Группа функционирования с общим числом внешних блокировочных связей до | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 |
|  |  | 1-142-1 | 1-142-2 | 1-142-3 | 1-142-4 | 1-142-5 | 1-142-6 | 1-142-7 | 1-142-8 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 5 | 8 | 15 | 22 | 30 | 50 | 73 | 110 |

Таблица 1-143

Функциональные группы управления аналоговые, бесконтактные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Группа функционирования с общим числом элементов и органов настройки до | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 3 | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 |
|  |  | 1-143-1 | 1-143-2 | 1-143-3 | 1-143-4 | 1-143-5 | 1-143-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 20 | 36 | 59 | 67 | 82 | 105 |

Таблица 1-144

Функциональные группы управления дискретные, бесконтактные

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Группа функционирования с общим числом элементов и числом «вход-выход» до | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 5 | 10 | 30 | 50 | 70 |
|  |  | 1-144-1 | 1-144-2 | 1-144-3 | 1-144-4 | 1-144-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 25 | 38 | 61 | 82 | 97 |

Таблица 1-145

Контуры систем автоматического регулирования

Нормы на 1 шт.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Контур регулирования с числом регулируемых параметров | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | 1, с числом органов настройки до | | до 4, с числом органов настройки до | |
|  | измерения | 5 | 10 | 5 | 10 |
|  |  | 1-145-1 | 1-145-2 | 1-145-3 | 1-145-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 70 | 100 | 123 | 158 |

# ОТДЕЛ 10. УСТРОЙСТВА И СХЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы для самостоятельных схем сигнализации (центральной, технологической, местной, аварийной, предупредительной и др.), включая световой и звуковой сигналы, а также схем контроля изоляции электрической сети.

2. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 технической части, учтены затраты на следующие пусконаладочные работы, выполняемые в соответствии с требованиями правил устройств электроустановок, а также СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»:

проверку и настройку релейно-контакторной аппаратуры;

настройку уставок реле времени;

наладку устройств мигающего света;

опробование устройств и схем сигнализации на функционирование.

3. В нормах не учтены и должны определяться дополнительно по нормам других отделов сборника затраты на пусконаладочные работы для:

коммутационных аппаратов и их схем вторичной коммутации - по отделу 3;

схем разводки цепей сигнализации - по отделу 6;

датчиков, от которых сигнал поступает в схему автоматического управления, - по отделу 9;

испытаний повышенным напряжением - по отделу 12.

4. В состав работ по табл. 1-146 входит проверка цепей сигнализации от первого промежуточного клеммника устройств, образующих сигнал, до участка сигнализации методом создания режима или их искусственной имитацией (при отсутствии участка реализации сигналов осуществляется непосредственно на световой или звуковой сигнал).

5. В состав работ по табл. 1-147 входят настройка аппаратуры участка сигнализации и обеспечение функционирования световой, звуковой и другой сигнализации (включая реле РИС).

6. Нормы настоящего отдела рассчитаны исходя из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | |
| раздела | Инженер III категории | Техник III категории | Техник |
| 1 | 60 | 40 | - |
| 2 | 60 | - | 40 |

## Раздел 1. СХЕМЫ СИГНАЛИЗАЦИИ

Таблица 1-146

Схемы сбора и реализации сигналов информации

Норма на 1 сигнал

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Схема сбора и реализации сигналов информации устройств защиты, автоматики электрических и технологических режимов |
|  |  | 1-146-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 1,5 |

Таблица 1-147

Схемы образования участка сигнализации

Норма на 1 участок

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Схема образования участка сигнализации (центральная, технологическая, местная, аварийная, предупредительная и др.) |
|  |  | 1-147-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 29 |

Таблица 1-148

Мнемосхемы щита диспетчерского управления

Норма на 1 схему

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Мнемосхема с количеством принимаемых сигналов | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | до | | | на каждые 100 |
|  | измерения | 50 | 100 | 200 | последующих сигналов |
|  |  | 1-148-1 | 1-148-2 | 1-148-3 | 1-148-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 171 | 232 | 389 | 168 |

## Раздел 2. СХЕМЫ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Таблица 1-149

Схемы контроля изоляции электрической сети

Норма на 1 схему

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Схема контроля | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | с помощью электроизмерительных приборов | с применением релейно-контакторной аппаратуры и бесконтактных элементов |
|  |  | 1-149-1 | 1-149-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 6 | 16 |

## ОТДЕЛ 11. ИЗМЕРЕНИЯ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда для испытаний и измерений в электроустановках и на электрических кабелях в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства», а также «Правил технической эксплуатации (ПТЭ) электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности электроустановок потребителей».

2. В данном отделе приведены нормы затрат на работы, не вошедшие в состав пусконаладочных работ других отделов сборника, а также на повторные измерения.

3. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 технической части, учтены затраты труда на следующие пусконаладочные работы:

выбор метода измерения;

сборку и разборку испытательных и измерительных схем;

обеспечение мероприятий по технике безопасности на объекте испытания (измерения);

производство измерений.

4. В нормах с 1-152-2 по 1-152-5, 1-154-1, 1-156-1 учтены затраты труда на установку вспомогательных электродов и их соединение с измерительными приборами и измеряемыми объектами.

5. Трудозатраты на измерение сопротивления изоляции электрических машин, трансформаторов, коммутационных аппаратов, устройств релейной защиты и автоматики, цепей напряжения и оперативного тока, статических преобразователей, а также устройств систем автоматического управления электроприводами учтены в нормах на наладку перечисленных выше аппаратов, устройств и систем управления по соответствующим отделам настоящего сборника и дополнительно по настоящему отделу 11 не определяются.

Затраты труда на измерение сопротивления изоляции контрольных кабелей между пультами, щитами, шкафами, станциями управления, а также между отдельными аппаратами учтены в нормах на наладку:

функциональных групп в составе систем автоматического управления и регулирования - по отделу 9;

цепей вторичной коммутации электростанций и подстанций - по соответствующим отделам настоящего сборника.

Дополнительно по настоящему отделу затраты труда на эти работы не определяются.

6. Затраты труда на измерение сопротивления изоляции силовой электропроводки от пускового устройства до токоприемника определяются в следующем порядке:

если токоприемником является электродвигатель или соленоид, то трудозатраты учтены нормой на пусконаладочные работы для указанного оборудования в отделе 7 и дополнительно по отделу 11 не определяются;

если токоприемником является трансформатор или другой электрический аппарат, учтенный номенклатурой настоящего сборника, то затраты труда учтены нормами пусконаладочных работ в отделе 2 и дополнительно по отделу 11 не определяются;

если токоприемником является активное сопротивление или другой электрический аппарат, не учтенный номенклатурой настоящего сборника, то трудозатраты следует определять по норме 1-163-1 настоящего отдела;

для силовой электропроводки от шкафа до пускового устройства (линия) затраты труда также следует определять по норме 1-163-1.

7. Нормы настоящего отдела рассчитаны исходя из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |
| --- | --- |
| Доля, %, в общих затратах труда (норме) | |
| Инженер | Рабочий-электромонтажник VI разряда |
| 50 | 50 |

## Раздел 1. КАБЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Таблица 1-150

Поиск и определение места повреждения кабеля с прожигом

Нормы на 1 кабель

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Поиск и определение места повреждения кабеля с прожигом, длина кабеля, м | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | до | | на каждые последующие |
|  | измерения | 500 | 1000 | 500 м |
|  |  | 1-150-1 | 1-150-2 | 1-150-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 25 | 40 | 15 |

Таблица 1-151

Определение активного сопротивления или рабочей

электрической емкости жилы кабеля

Нормы на 1 измерение

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Определение активного сопротивления или рабочей электрической емкости жилы кабеля на напряжение, кВ, до | |
|  | измерения | 35 | 330 |
|  |  | 1-151-1 | 1-151-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 2 | 8 |

## Раздел 2. ЗАЗЕМЛЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Таблица 1-152

Измерения сопротивления растеканию тока

Нормы на 1 измерение

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Измерение сопротивления растеканию тока | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | заземлителя | контура с диагональю, м, до | | | |
|  | измерения |  | 20 | 200 | 500 | 1000 |
|  |  | 1-152-1 | 1-152-2 | 1-152-3 | 1-152-4 | 1-152-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 1,5 | 2 | 4 | 10 | 16 |

Таблица 1-153

Проверка наличия цепи между заземлителями

и заземленными элементами

Норма на 100 точек

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Проверка наличия цепи |
|  | измерения | 1-153-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 16 |

Таблица 1-154

Определение удельного сопротивления грунта

Норма на 1 измерение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Определение удельного сопротивление грунта |
|  |  | 1-154-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 4 |

Таблица 1-155

Замеры полного сопротивления цепи «фаза-нуль»

Норма на 1 токоприемник

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Замер полного сопротивления цепи «фаза-нуль» |
|  |  | 1-155-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 1,5 |

Таблица 1-156

Снятие характеристик для определения напряжения прикосновения

Норма на 1 точку прикосновения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Снятие характеристик для определения напряжения прикосновения в точках, указанных в проекте |
|  |  | 1-156-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 16 |

## Раздел 3. ПРОЧИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Таблица 1-157

Измерения тангенса угла диэлектрических потерь, переходных сопротивлений постоянному току контактов шин, активного, индуктивного сопротивления и емкости электрических машин и аппаратов

Нормы на 1 измерение

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Измерение | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | тангенса угла диэлектрических потерь | переходных сопротивлений постоянному току контактов шин распределительных устройств напряжением, кВ, до | | | активного индуктивного сопротивления и емкости электрических машин |
|  |  |  | 10 | 35 | 110 | и аппаратов |
|  |  | 1-157-1 | 1-157-2 | 1-157-3 | 1-157-4 | 1-157-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 4 | 1 | 2 | 3 | 0,5 |

Примечание. Норма 1-157-5 распространяется только на электрические машины и аппараты, установленные в силовых цепях.

Таблица 1-158

Снятие характеристик

Нормы на 1 характеристику

(1-158-1); 1 измерение (1-158-2)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Снятие характеристик | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | временных | скоростных для коммутационных аппаратов |
|  |  | 1-158-1 | 1-158-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 2 | 3 |

Таблица 1-159

Фазировка электрической линии или трансформатора

Нормы на 1 фазировку

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Фазировка электрической линии или трансформатора с сетью напряжением, кВ | |
|  | измерения | до 1 | св. 1 |
|  |  | 1-159-1 | 1-159-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 1 | 2 |

Таблица 1-160

Измерения коэффициента абсорбции обмоток

и коэффициента нелинейности изоляции

Нормы на 1 измерение

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Измерение коэффициента | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | абсорбции (Р60/Р15) обмоток трансформаторов и электрических машин | нелинейности изоляции электрической машины |
|  |  | 1-160-1 | 1-160-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 2 | 3 |

Таблица 1-161

Снятие, обработка и анализ осциллограмм и векторных диаграмм

Нормы на 1 осциллограмму (1-161-1);

1 диаграмму (1-161-2)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Снятие, обработка и анализ | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | осциллограмм | векторных диаграмм |
|  |  | 1-161-1 | 1-161-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 8 | 2 |

Таблица 1-162

Измерение токов утечки или пробивного напряжения

Норма на 1 измерение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Измерение токов утечки или пробивного напряжения разрядника или токов утечки ограничителя напряжений |
|  |  | 1-162-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 2 |

Таблица 1-163

Измерения сопротивления изоляции мегомметром

Нормы на 1 линию (1-163-1);

1 измерение (1-163-2)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Измерение сопротивления изоляции мегомметром | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | кабельных и других линий напряжением до 1 кВ, предназначенных для передачи электроэнергии к распределительным устройствам, щитам, шкафам и коммутационным аппаратам | обмоток машин и аппаратов |
|  |  | 1-163-1 | 1-163-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 0,4 | 0,1 |

Примечание. Норма 1-163-1 рассчитана для трехпроводной линии. Для двухпроводной и четырехпроводной линий затраты труда определяются по норме 1-63-1 с коэффициентами соответственно 0,7 и 1,3.

Таблица 1-164

Испытание на свободное протекание трансформаторного масла и изменения коэффициента пропитки кабельной линии низкого

давления и испытание масла на пробой

Норма на 1 испытание

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Испытание на свободное протекание масла и измерение коэффициента пропитки кабельной линии низкого давления (гидравлические и пропиточные испытания) | Испытание масла на пробой |
|  |  | 1-164-1 | 1-164-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 48 | 1 |

## Раздел 4. КОНДЕНСАТОРЫ СТАТИЧЕСКИЕ

Таблица 1-165

Измерение емкости конденсатора

Нормы на 1 конденсатор

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Измерение емкости конденсатора | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | напряжением до 1 кВ | | однофазного напряжением, кВ | | |
|  | измерения | однофазного | трехфазного | 10 | 35 | 110 |
|  |  | 1-165-1 | 1-165-2 | 1-165-3 | 1-165-4 | 1-165-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 |

# ОТДЕЛ 12. ИСПЫТАНИЯ ПОВЫШЕННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на испытания электрооборудования повышенным напряжением переменного тока промышленной частоты, выпрямленного тока, а также испытания мегомметром.

2. В нормах, кроме перечисленных в п. 6 техническом части, учтены затраты труда на следующие работы, выполняемые в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, а также СНиП 3.06.05-85 «Электротехнические устройства»:

выбор испытательной аппаратуры;

осуществление специальных мероприятий по технике безопасности на период проведения испытаний;

сборку и разборку испытательных схем;

производство испытании;

измерение сопротивления изоляции испытуемого объекта до и после испытаний.

3. За единицу измерения «3 элемента» принят изолятор, состоящий из трех соединенных между собой элементов, или три опорных подвесных изолятора в одной гирлянде.

4. Нормы настоящего отдела рассчитаны исходя из условий выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | | | | | | |
| Раздел,  таблица | Инженер, категория | | | Техник, категория | | Рабочий-электромонтажник, разряд | | |
|  | I | II | III | II | III | V | IV | III |
| Раздел 1, табл. 1-166 | 50 | - | 30 | - | - | - | - | 20 |
| Раздел 1, табл. 1-167 | - | 60 | - | - | 40 | - | - | - |
| Раздел 2 | - | 60 | - | - | - | 40 | - | - |
| Раздел 3, табл. 1-169 | - | - | 60 | - | - | - | 40 | - |
| Раздел 3, табл. с 1-170 по 1-173 | - | 60 | - | 40 | - | - | - | - |
| Раздел 3, табл. 1-174, 1-175 | - | 60 | - | - | - | - | 40 | - |
| Раздел 3, табл. 1-176 | - | - | 60 | - | - | - | 40 | - |
| Раздел 3, табл. 1-177, 1-178 | - | - | 60 | - | - | 40 | - | - |

## Раздел 1. ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Таблица 1-166

Испытание обмоток статора

Нормы на 1 испытание

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Обмотка | | | | | |
|  |  | статора генератора напряжением, кВ, до | | | статора электродвигателя напряжением | | якоря машины |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | 1, мощностью | 11, мощностью | 30, мощностью | св. 1 кВ, мощностью, МВт, до | | постоянного |
|  | измерения | до 1 МВт | до 10 МВт | до 1000 МВт | 4 | 25 | тока |
|  |  | 1-166-1 | 1-166-2 | 1-166-3 | 1-166-4 | 1-166-5 | 1-166-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 5 | 19 | 5 | 6 | 4 |

Таблица 1-167

Испытания обмоток и цепей возбуждения

Нормы на 1 испытание

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Обмотка возбуждения электрической машины | | Цепи возбуждения электрической машины |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | постоянного тока | явнополюсной и неявнополюсной | направлением 6 кВ и выше (двигатель или генератор) |
|  |  | 1-167-1 | 1-167-2 | 1-167-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 4 | 5 | 7 |

## Раздел 2. ИСПЫТАНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ (АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ), РЕАКТОРОВ И ДУГОГАСИТЕЛЬНЫХ КАТУШЕК НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 35 кВ

Таблица 1-168

Испытания обмоток трансформатора

Нормы на 1 испытание

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Обмотка трансформатора | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | силового | измерительного | |
|  | измерения |  | первичная | вторичная |
|  |  | 1-168-1 | 1-168-2 | 1-168-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 33 | 3 | 2 |

## Раздел 3. ИСПЫТАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ

## УСТРОЙСТВ И КАБЕЛЕЙ

Таблица 1-169

Испытания сборных и соединительных шин

Норма на 1 испытание

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Шина напряжением, кВ, до | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 11 | 35 |
|  |  | 1-169-1 | 1-169-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 9 | 11 |

Таблица 1-170

Испытания аппаратов коммутационных

Норма на 1 испытание

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Аппарат коммутационный напряжением до 35 кВ |
|  | измерения | 1-170-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 |

Таблица 1-171

Испытания изоляционных тяг внутри изоляционных

воздуховодов воздушных выключателей

Норма на 1 испытание

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Изоляционные тяги внутри изоляционных воздуховодов воздушных выключателей напряжением 500-750 кВ |
|  |  | 1-171-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 |

Таблица 1-172

Испытания элементов ограничителей перенапряжения

Норма на 1 испытание

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Элементы ограничителей перенапряжения напряжением до 75 кВ |
|  |  | 1-172-1 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 |

Таблица 1-173

Испытания конденсаторов статических

Норма на 1 испытание

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Конденсатор статический напряжением, кВ, до | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 3 | 10 |
|  |  | 1-173-1 | 1-173-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 4 |

Таблица 1-174

Испытания вводов, изоляторов и экранизированных токопроводов

Нормы на 1 испытание (1-174-1,

1-174-2, 1-174-4);

1 испытание для трех элементов

(1-174-3)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Ввод и проходной изолятор | Изолятор опорный | | Токопровод |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | с фарфоровой, жидкой или бумажной изоляцией (до установки на оборудование | отдельный одноэлементный | многоэлементный или подвесной | комплексный экранированный напряжением 6 кВ и выше |
|  |  | 1-174-1 | 1-174-2 | 1-174-3 | 1-174-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 3 | 3 | 3 | 9 |

Примечание. В норме 1-174-4 учтены затраты труда на испытание токопровода длиной до 50 м. На каждые последующие 50 м затраты труда определяются по норме 1-174-4 с коэффициентом 0,3.

Таблица 1-175

Отыскание повреждения изолятора в закрытых токопроводах

Нормы на 1 повреждение

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Токопровод напряжением до 1 кВ и св. 1 кВ с количеством изоляторов, шт., до | | | |
|  | измерения | 50 | 100 | 300 | 500 |
|  |  | 1-175-1 | 1-175-2 | 1-175-3 | 1-175-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 14 | 16 | 21 | 28 |

Таблица 1-176

Испытания силовых кабелей

Нормы на 1 испытание

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Кабель силовой напряжением, кВ, до | | |
|  | измерения | 10 | 35 | 110 |
|  |  | 1-176-1 | 1-176-2 | 1-176-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 6 | 9 | 13 |

Примечание. В нормах 1-176-1 и 1-176-2 учтены затраты труда на испытание силового кабеля длиной до 500 м. Затраты труда на испытание каждых последующих 500 м кабеля определяются по указанным нормам с коэффициентом 0,3.

Таблица 1-177

Испытания статических преобразователей

Нормы на 1 испытание

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Преобразователь напряжением, кВ, до | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | 1, ток, А, до | | | 3, ток, А, до | | |
|  | измерения | 1000 | 5000 | 15000 | 1000 | 5000 | 15000 |
|  |  | 1-177-1 | 1-177-2 | 1-177-3 | 1-177-4 | 1-177-5 | 1-177-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 4 | 6 | 8 | 6 | 8 | 10 |

Таблица 1-178

Испытания вторичных и цепей

Нормы на 1 испытание

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | Цепи вторичной коммутации | Проходка кабельная герметичная |
|  |  | 1-178-1 | 1-178-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 2 | 1 |

# ОТДЕЛ 13. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗАННЫЕ УСТРОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы для комплексов, состоящих из отдельных взаимосвязанных устройств, механизмов или агрегатов, с целью получения на этих комплексах электрических параметров или технологических режимов, предусмотренных проектом. Нормы по данному отделу применяются только при условии, что налаженные в составе электроустановки устройства или в составе агрегата механизмы, или в составе технологического комплекса агрегаты требуют совместной регулировки и настройки с целью обеспечения надежной работы или заданного проектом технологического процесса электроустановки, агрегата или технологического комплекса.

2. В нормах учтены затраты труда на пусконаладочные работы по настройке взаимодействия электрических схем и систем управления электрооборудованием в различных режимах на основании отраслевых правил приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов. В состав этих работ входят:

обеспечение взаимных блокировочных и других связей, а также совместной работы устройств в составе электроустановки, механизмов в составе агрегата и агрегатов в составе технологического комплекса;

регулировка и настройка входных и выходных координат систем управления, обеспечивающих совместную работу механизмов в составе агрегата и агрегатов в составе технологического комплекса в заданных проектом технологических режимах;

настройка и согласование статических и динамических характеристик электроприводов и систем автоматического управления механизмами или агрегатами;

комплексное опробование устройств, механизмов и агрегатов технологического комплекса во всех заданных проектом режимах работы.

3. Применение норм раздела 1 данного отдела допустимо только для комплексного опробования следующего взаимосвязанного электрооборудования в составе электрических станций и подстанций:

генераторов синхронных (компенсаторов) напряжением св. 1 кВ мощностью 12 МВАр и выше с системами возбуждения (нормы с 1-1-4 по 1-1-8) отдела 1;

коммутационных аппаратов (отдел 3) со схемами вторичной коммутации устройств релейной защиты, приведенными в отделе 4;

устройств автоматики в электроснабжении (отдел 5) с системами возбуждения генераторов (отдел 1);

устройств автоматики в электроснабжении (отдел 5) с коммутационными аппаратами (отдел 3).

4. Электрически взаимосвязанным устройством в составе электрических станций или подстанций следует считать коммутационный аппарат, отдельные устройства (панели) релейной защиты и устройства автоматики, требующие проверки взаимодействия и совместной работы комплектов защиты и автоматики с коммутационным аппаратом. При этом для одного силового присоединения электрической цепи одного назначения принимаются затраты труда на наладку одной единицы по одной норме. Например, если на отключение коммутационного аппарата воздействуют два различных комплекта защиты и один комплект устройства автоматического повторного включения, то затраты труда на пусконаладочные работы по проверке взаимодействия коммутационного аппарата со всеми указанными устройствами следует принимать по норме 1-179-1 и учитывать в смете один раз.

5. В нормах на пусконаладочные работы для систем диспетчерского (операторского) управления не учтены и должны определяться дополнительно трудозатраты на наладку следующего электрооборудования:

функциональных групп управления релейно-контакторных - по нормам табл. 1-29 раздела 2 отдела 3;

устройств сигнализации диспетчерского (операторского) управления, а также мнемосхем щита или пульта операторского управления - по нормам табл. с 1-146 по 1-148 отдела 10.

6. Нормы настоящего отдела разработаны исходя из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалифицированного состава:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер | Доля, %, в общих затратах труда (норма) | |
| раздела | Инженер I категории | Инженер |
| 1 | 70 | 30 |
| 2 | 60 | 40 |
| 3 | 60 | 40 |
| 4 | 50 | 50 |
| 5 | 50 | 50 |

## Раздел 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗАННЫЕ

## УСТРОЙСТВА В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Таблица 1-179

Электрические взаимосвязанные устройства в электроустановках

Нормы на 1 повреждение

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Присоединение с количеством взаимосвязанных устройств, шт., до | | | |
|  | измерения | 2 | 5 | 10 | 20 |
|  |  | 1-179-1 | 1-179-2 | 1-179-3 | 1-179-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 32 | 50 | 74 | 117 |

## Раздел 2. МЕХАНИЗМЫ В СОСТАВЕ АГРЕГАТА

Таблица 1-180

Механизмы, связанные между собой блокировочными связями

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Агрегат, включающий в себя механизмы, смонтированные | | | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | предприятием-изготовителем, в количестве, шт., до | | | | | на месте, в количестве, шт., до | | | | |
|  | измерения | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 |
|  |  | 1-180-1 | 1-180-2 | 1-180-3 | 1-180-4 | 1-180-5 | 1-180-6 | 1-180-7 | 1-180-8 | 1-180-9 | 1-180-10 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 42 | 65 | 117 | 170 | 209 | 58 | 100 | 142 | 231 | 279 |

Таблица 1-181

Механизмы, связанные между собой непрерывным

регулированием и взаимоконтролем режимов работы

Нормы на 1 комплект

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Агрегат, включающий в себя механизмы в количестве, шт., до | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 |
|  |  | 1-181-1 | 1-181-2 | 1-181-3 | 1-181-4 | 1-181-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 108 | 165 | 239 | 321 | 411 |

## Раздел 3. АГРЕГАТЫ В СОСТАВЕ

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Таблица 1-182

Агрегаты, связанные между собой блокировочными связи

Нормы на 1 комплекс

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Технологический комплекс, включающий в себя  агрегаты в количестве, шт., до | | | | |
|  | измерения | 2 | 5 | 10 | 20 | 30 |
|  |  | 1-182-1 | 1-182-2 | 1-182-3 | 1-182-4 | 1-182-5 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 77 | 117 | 204 | 293 | 349 |

Таблица 1-183

Агрегаты, связанные между собой непрерывным регулированием технологических параметров и взаимоконтролем режимов работы

Нормы на 1 комплекс

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Технологический комплекс, включающий  агрегаты в количестве, шт., до | | | |
|  | измерения | 5 | 10 | 20 | 30 |
|  |  | 1-183-1 | 1-183-2 | 1-183-3 | 1-183-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 250 | 357 | 473 | 589 |

## Раздел 4. СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО

## (ДИСПЕТЧЕРСКОГО) УПРАВЛЕНИЯ УЧАСТКАМИ,

## ВХОДЯЩИМИ В ОБЩИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Таблица 1-184

Системы централизованного (диспетчерского) управления

участками, входящими в общий технологический комплекс

Нормы на 1 комплекс

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Технологический комплекс, включающий в себя управляемые участки в количестве, шт., до | | | |
|  | измерения | 5 | 10 | 20 | 30 |
|  |  | 1-184-1 | 1-184-2 | 1-184-3 | 1-184-4 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 87 | 170 | 245 | 332 |

## Раздел 5. СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНЫЙ АВТОМАТИКИ (ПА)

Таблица 1-185

Системы противоаварийной автоматики (ПА)

Нормы на 1 комплекс

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | Комплекс ПА с количеством взаимосвязанных устройств, шт., до | | |
|  | измерения | 5 | 10 | 20 |
|  |  | 1-185-1 | 1-185-2 | 1-185-3 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 112 | 135 | 158 |

# ОТДЕЛ 14. ЛИФТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

## Вводные указания

1. В настоящем отделе приведены нормы затрат труда на пусконаладочные работы для электротехнических устройств пассажирских, больничных и грузовых лифтов типовых конструкций отечественного производства с релейно-контакторной системой управления и системой управления на микроэлектронике, с электроприводом на переменном токе, со скоростью движения кабины до 1,4 м/с.

2. В нормах учтены затраты труда на:

изучение технической документации, подготовку рабочей программы пусконаладочных работ, подготовку необходимого парка измерительной аппаратуры, испытательного оборудования и приспособлений;

проверку состояния оборудования, правильности монтажа и качества выполненных соединений с подачей напряжения на: автоматические выключатели, контактные и бесконтактные датчики, асинхронные электродвигатели привода подъема и автоматических дверей, тормозного узла, цепи контроля состояния узлов и механизмов, выбора направления, скорости, замедления, точной остановки, управления приводом автоматических дверей, встроенный узел температурной защиты электродвигателя подъема, аппаратуру сигнализации;

регулировку и настройку отдельных узлов и блоков электрооборудования и связей (машинное помещение - шахта - кабина);

индивидуальные испытания всех электротехнических устройств, узлов, цепей по полностью собранной схеме во всех режимах работы на холостом ходу и под нагрузкой с целью обеспечения требований, установленных технической документацией предприятий-изготовителей лифтов;

комплексное опробование лифтов, обеспечивающее устойчивую работу во всех режимах и объеме, предусмотренном проектом и требованиями правил Госгортехнадзора;

внесение выполненных в процессе пусконаладочных работ необходимых изменений в электрические схемы;

оформление протоколов электрических измерений, акта приемки-сдачи пусконаладочных работ и передача их эксплуатирующему персоналу.

3. В нормах не учтены затраты на наладку диспетчерской (телефонной) связи от места установки лифта до диспетчерского пункта.

4. Затраты труда для лифтов с системой группового управления принимаются по нормам табл. 1-186 и 1-187 с коэффициентом 1,2 на каждый лифт в группе.

5. Затраты труда на пусконаладочные работы для электрооборудования дополнительной шахтной двери на лифтах с проходной кабиной следует определять по нормам на наладку электрооборудования одной остановки лифта.

6. Затраты труда на пусконаладочные работы для лифтов со скоростью движения кабины свыше 1,4 м/с или с микропроцессорной системой управления, а также для лифтов иностранных фирм следует определять суммированием затрат труда на наладку отдельных элементов электрооборудования, определяемых по нормам соответствующих отделов настоящего сборника, а также сборника 2 «Автоматизированные системы управления».

7. Нормы настоящего отдела рассчитаны исходя из условия выполнения пусконаладочных работ звеном следующего квалификационного состава:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Доля, %, в общих затратах труда (норме) | | |
| Шифр  таблицы | Инженер 1 категории | Рабочий-монтажник электрических подъемников, разряд | |
|  |  | VI | V |
| 1-186, 1-187 (кроме 1-188-7, 1-188-8) | 50 | 25 | 25 |
| 1-187, 1-188 (1-188-7, 1-188-8) | 70 | 15 | 15 |

Таблица 1-186

Лифты пассажирские с электроприводом на переменном

токе с релейно-контакторной схемой управления

Нормы на 1 лифт

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Лифт для жилых зданий грузоподъемностью, кг, до | | | | Лифт для административных зданий | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица | 630, со скоростью 1 м/с на количество остановок | | 500, со скоростью 1,4 м/с на количество остановок | | грузоподъемностью до 1000 кг, со скоростью 1,0 м/с, на количество остановок | |
|  | измерения | 10 | ±1 | 10 | ±1 | 10 | ±1 |
|  |  | 1-186-1 | 1-186-2 | 1-186-3 | 1-186-4 | 1-186-5 | 1-186-6 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 394 | 12 | 422 | 12 | 565 | 22 |

Примечание: Норм затрат труда для лифтов больничных и лифтов пассажирских с распашными дверями принимаются по нормам 1-186-1 и 1-186-2 с коэффициентом 0,8.

Таблица 1-187

Лифты пассажирские с электроприводом на переменном токе с

системой управления на микроэлектронике для жилых зданий

Нормы на 1 лифт

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Единица | Лифт грузоподъемностью до 630 кг, со скоростью до 1,0 м/с, на количество остановок | |
| Элементы затрат (ресурсов) | измерения | 10 | +1 |
|  |  | 1-187-1 | 1-187-2 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 1020 | 20 |

Таблица 1-188

Лифты грузовые, малые, общего назначения, выжимные с монорельсом

Нормы на 1 лифт

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Лифт грузовой | | | | | | | |
| Элементы затрат (ресурсов) | Единица измерения | малый, грузоподъемностью до 160 кг, на количество остановок | | общего назначения, выжимной, грузоподъемностью до 5000 кг, на количество остановок | | с монорельсом, грузоподъемностью до 3200 кг, на количество остановок | | на микроэлектронике на количество остановок | |
|  |  | 2 | ±1 | 2 | ±1 | 2 | ±1 | 2 | ±1 |
|  |  | 1-188-1 | 1-188-2 | 1-188-3 | 1-188-4 | 1-188-5 | 1-188-6 | 1-188-7 | 1-188-8 |
| Затраты труда пусконаладочного персонала | чел.-ч | 50 | 19 | 158 | 24 | 241 | 19 | 924 | 15 |

# ПРИЛОЖЕНИЕ

# ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ,

# ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СБОРНИКЕ

|  |  |
| --- | --- |
| Термин | Определение |
| Аппарат управления в составе релейно-контакторной функциональной группы | Релейный элемент, выполняющий функцию задания координаты или ее изменения по заданному закону управления (например: кнопка, ключ управления, командоаппарат, конечный и путевой выключатели, контактор, магнитный пускатель, реле и т.п.) |
| Коммутационный аппарат | Электрический аппарат, с помощью которого отключается ток нагрузки или снимается напряжение питающей сети (автоматический выключатель, выключатель нагрузки, отделитель, разъединитель, рубильник, пакетный выключатель и т.п.) |
| Местное управление | Управление, при котором управляющие органы и коммутационные аппараты конструктивно расположены на одном пульте, панели или щите, жестко связанные с объектом управления |
| Дистанционное управление | Управление, при котором управляющие органы и коммутационные аппараты конструктивно расположены на различных пультах, панелях или щитах, либо удалены от объекта управления |
| Присоединение вторичной коммутации | Вторичная цепь управления, сигнализации, трансформаторов напряжения и др., ограниченная одной группой предохранителей или автоматическим выключателем, а такие вторичная цепь трансформаторов тока одного назначения (защита, учет и измерения) |
| Присоединение первичной коммутации | Электрическая цепь (оборудование и шины) одного назначения, наименования и напряжения, присоединенная к шинам распределительного устройства, генератора, щита, сборки и находящаяся в пределах электрической станции, подстанции и т.п.  Электрические цепи разного напряжения одного силового трансформатора (независимо от количества обмоток). Все коммутационные аппараты и шины, посредством которых линия или трансформатор присоединены к распределительному устройству (в схемах многоугольников, полуторных схемах и т.п.) |
| Устройство | Совокупность элементов в изделии, выполненных в единой конструкции (например, шкаф или панель управления, панель релейной защиты, блок питания, ячейка и т.п.); устройство может не иметь в изделии определенного функционального назначения |
| Элемент системы автоматического управления или регулирования | Конструктивно законченное устройство, имеющее разъемное соединение (ячейка операционного усилителя, ячейка потенциального разделения или нелинейного преобразования, датчик, блок питания, счетчик, преобразователь сигналов, делитель частоты и др.) и выполняющее в изделии одну или несколько функций (усиление, преобразование, формирование сигналов и др.).  При наличии в ячейке или другом конструктивном законченном устройстве, имевшем разъемное соединение, двух или более элементов, выполняющих различные функции (например, в одной ячейке смонтированы регулятор тока и регулятор скорости, а также узел активного ограничения тока якоря), за основу понятия элемента принимается его конструктивно законченное исполнение. Таким образом, описанная выше ячейка является одним элементом |
| Орган настройки | Любой элемент электрической схемы (потенциометр, подстроечный резистор, конденсатор и др.), значение параметра которого требует регулировки согласно инструкции предприятия-изготовителя |
| Органы настройки аналоговой функциональной группы | Резисторы, потенциометры, масштабирующие и согласующие усилители, с помощью которых обеспечивается настройка коэффициентов передачи только в установившемся режиме работы (в статике) |
| Органы настройки контура регулирования | Резисторы, потенциометры, конденсаторы, масштабирующие и согласующие усилители, с помощью которых обеспечивается настройка требуемых показателей качества замкнутых систем автоматического регулирования в переходных режимах |
| Функциональная группа | Совокупность элементов, выполняющих в САУ или САР определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию (например, релейно-контакторная схема управления электроприводом; узел задания; узел регулятора; узел динамической компенсации; узел линеаризации; узел формирования параметра определенной функциональной зависимости и др.) |
| Система автоматического управления (САУ) | Совокупность функциональных групп, обеспечивающих автоматическое изменение одной или нескольких координат технологического объекта управления с целью достижения заданных значений регулируемых величин или оптимизации определенного критерия качества регулирования |
| Система автоматического регулирования (САР) | Система автоматического управления, в которой заданные показатели в статических и динамических режимах достигаются посредством оптимизации замкнутых контуров регулирования |
| Контур САР | Составная часть САР, обеспечивающая заданные показатели одного или двух координат САУ |
| Внешняя блокировочная электрическая сеть | Электрическая сеть, состоящая из одноконтактного или бесконтактного элемента и двух проводов, посредством которых осуществляется зависимость работы схемы данной электроустановки от другой или от автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) |
| Участок сигнализации | Устройство сбора, суммирования и реализации сигналов |
| Линия | Участок двух-, трех- и четырехпроводной силовой электрической цепи к вводному щиту:  от вводного щита до распределительных пунктов;  от распределительных пунктов до станций управления, автоматических выключателей и магнитных пускателей;  от автоматических выключателей или магнитных пускателей до потребителей электрической энергии (электродвигатель, нагревательный элемент или другой электрический аппарат) |
| Испытание | Приложение тока или напряжения к объекту на время испытания, регламентируемое нормативным документом |
| Объект испытания | Независимая токоведущая часть кабеля, секции шинопровода, аппарата, трансформатора, генератора и других устройств |
| Кабельная проходка | Токопроводящее устройство, предназначенное для передачи электрической энергии посредством специальных силовых и контрольных кабелей через герметические помещения или плотные боксы атомных электростанции |
| Механизм | Совокупность подвижно соединенных частей, совершающих под действием приложения сил заданные движения |
| Агрегат | Совокупность двух и более механизмов, работающих в комплексе и обеспечивающих заданный технологический процесс производства |
| Технологический комплекс | Совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения (агрегаты, механизмы и другое оборудование) для выполнения в условиях производства заданных технологических процессов и операции с целью осуществления всех стадий получения установленного проектом количества и качества конечной продукции |
| Технологический объект | Совокупность технологического и электротехнического оборудования и реализованного на нем технологического процесса производства |
| Участок диспетчерского управления | Совокупность механизмов или электрических устройств, связанных единым технологическим циклом и общей схемой управления |