

Приложение  
к приказу ОАО «ФСК ЕЭС»  
от 30.04.2008 № 162

**Методические рекомендации по расчету  
трудозатрат (численности) производственного  
персонала на вновь вводимые и реконструируемые  
объекты**

Москва  
2008

## 1. Общая часть

1.1. Настоящие Методические рекомендации предназначены для обоснования объемов эксплуатационных работ и численности персонала, затраты на содержание которого включаются в тарифы на услуги по передаче электрической энергии по электрическим сетям, а также расчетов численности персонала при разработке проектно-сметной документации для нового строительства

1.2. Расчеты, проводимые по настоящим Методическим рекомендациям, базируются на использовании системы объемообразующих единиц (ОЕ), а также действующих нормативных документов, ссылки на которые приводятся в тексте.

1.3. Объемы трудозатрат и нормативная численность производственного персонала<sup>1</sup> рассчитываются на полный объем необходимых работ по эксплуатации объекта, не зависимо от способа выполнения работ - хозяйственным или подрядным (собственным или привлеченным персоналом).

1.4. В составе работ по эксплуатации объекта учитываются оперативное обслуживание, техническое обслуживание, межремонтная диагностика (контроль) технического состояния оборудования и испытания оборудования, ремонт (плановый и неплановый капитальный, средний, текущий) и испытания при ремонтах. Работы учтены в течение всего срока эксплуатации оборудования в объемах и с периодичностью в соответствии с регламентированием действующими нормативными документами, а также по сложившемуся опыту эксплуатации магистральных электрических сетей в целях поддержания требуемого уровня надежности электроснабжения.

1.5. Испытания, проводимые при вводе оборудования в эксплуатацию, учтены в трудозатратах цехового<sup>2</sup> персонала.

1.6. Учитывается производственный персонал объектов электрических сетей и предприятий, осуществляющих их эксплуатацию<sup>3</sup>. Персонал исполнительных аппаратов ОАО «ФСК ЕЭС» и его филиалов - МЭС, других аналогичных структур и организаций в расчетах не учитывается.

1.7. Полный расчет трудозатрат и нормативной численности производственного персонала производится для следующих групп оборудования (основных фондов):

- основное электротехническое оборудование подстанций;
- общеподстанционное оборудование (высокочастотные заградители; конденсаторы связи; конденсаторы повышения коэффициента мощности; сборные и соединительные шины; силовые и контрольные кабельные линии на

---

<sup>1</sup> **Производственный персонал** предприятий электрических сетей и подрядных организаций, выполняющих работы по техническому обслуживанию и ремонту электрических сетей, включает непосредственных исполнителей работ (бригады исполнителей), цеховой и административно-управленческий персонал.

<sup>2</sup> **Цеховой персонал**: начальники подстанций, смен, служб, лабораторий; мастера и старшие мастера; ИТР (не входящие в состав бригад непосредственных исполнителей, занятые организацией производства; младший обслуживающий персонал подстанций (МОП).

<sup>3</sup> **Эксплуатация** - стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество. Эксплуатация изделия включает в себя в общем случае использование по назначению, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт (ГОСТ 25866 - 83).

территории подстанций; заземляющие устройства; средства грозозащиты; оборудование собственных нужд (за исключением силовых трансформаторов, которые учитываются в основном оборудовании); предохранители и предохранители-разъединители напряжением выше 1000 В; электролизные установки; опорно-стержневые изоляторы; средства защиты и охраны труда и др. вспомогательное электрооборудование);

- устройства релейной защиты и автоматики (РЗА);
- средства диспетчерского и технологического управления СДТУ);
- автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии и мощности (АСКУЭ);
- производственные здания;
- сооружения<sup>4</sup> общехозяйственного назначения (мосты, трубы и лотки, поддерживающие и защитные сооружения, железнодорожные платформы и грузовые площадки распределительных устройств, подкрановые пути, эстакады, подъездные и железнодорожные пути предприятий, резервуары и емкости, радиомачты и антенны связи, очистные сооружения, заборы и ограждения и др.);
- транспортные средства, самоходные машины и спецмеханизмы.

1.8. Для проведения расчетов должна быть использована информация в соответствии с проектной документацией и паспортными данными по составу оборудования и их количеству.

1.9. Среднегодовые трудозатраты и нормативная численность производственного персонала на эксплуатацию общеподстанционного оборудования определяются коэффициентами к численности производственного персонала на обслуживание основного электротехнического оборудования.

1.10. Используемая для определения среднегодовых трудозатрат и нормативной численности производственного персонала Система ОЕ основана на расчетах численности бригад непосредственных исполнителей<sup>5</sup> применительно к климатическим и географическим условиям производства работ в электрических сетях центральной части России с учетом сложившихся средних условий производства работ на подстанциях (влияние электрического поля; работы, частично выполняемые в экранирующих костюмах; работы, периодически выполняемые в стесненных условиях; в некоторых случаях необходимость выполнения работ при температуре воздуха на рабочем месте свыше 30°C; часть работ производится в условиях стационарной мастерской), с коэффициентом в размере 1,05 для электротехнического оборудования за исключением АСУ ТП и АСКУЭ.

1.11. Учтено производство работ бригадами исполнителей в зимних

<sup>4</sup> К сооружениям по бухгалтерскому учету относятся в том числе и линии электропередачи.

<sup>5</sup> Бригады непосредственных исполнителей - рабочие специальности 3 - 7 разрядов, инженерно-технический персонал, производящие все виды работ в электрических сетях на основе действующих норм времени или по нормативам трудозатрат, включенных в ведомственную сметно-нормативную базу.

условиях<sup>6</sup> для электротехнического оборудования (за исключением АСУ ТП и АСКУЭ) как 1,06.

1.12. Учтено время проезда бригад исполнителей для производства работ на всех видах электротехнического оборудования подстанций коэффициентом, среднее значение которого составляет 1,10 (часть подстанций обслуживается местным персоналом или персоналом, базирующимся в непосредственной близости от подстанций).

1.13. Учтено время по организации работы с персоналом (непосредственными исполнителями работ)<sup>7</sup> коэффициентом 1,10.

1.14. Учтены трудозатраты бригад исполнителей по всем видам электротехнического оборудования на производство непредвиденных работ коэффициентом 1,05; временной нетрудоспособности - 1,03 и привлечение к восстановительным работам отказавшего оборудования (кроме АСКУЭ) - 1,03.

1.15. Трудозатраты и численность цехового персонала учтены по отношению к численности персонала бригад исполнителей коэффициентами:

- ремонт и техническое обслуживание основного и общестанционного оборудования - 1,3;
- межремонтная диагностика основного и общестанционного оборудования - 1,1;
- другие виды электротехнического оборудования - 1,1.

1.16. Административно-управленческий персонал<sup>8</sup> учтен для всех видов электротехнического оборудования коэффициентом 1,23 к сумме трудозатрат (численности) бригад исполнителей и цехового персонала.

1.17. Трудозатраты и численность по оперативному обслуживанию подстанций учитывают:

- оперативный персонал<sup>9</sup> по схемам оперативного обслуживания подстанций (с постоянным обслуживающим персоналом, с автоматизированным удаленным оперативным управлением ПС 330-750 кВ, оперативным обслуживанием группы подстанций 220 кВ оперативно-выездными бригадами);
- цеховой оперативный и эксплуатационный персонал подстанций ПМЭС (с учетом выполнения диагностических контрольных функций в объеме 10%) - коэффициентом 1,27 к численности оперативного персонала;
- персонал по эксплуатации РЗА, СДТУ, АСУ ТП, АСКУЭ - коэффициентом 1,1 к численности оперативного персонала;
- административно-управленческий персонал ПМЭС - коэффициентом

<sup>6</sup> Коэффициенты по месяцам в зависимости от отнесения к температурной зоне местностей и районов России приведены в приложении 3 общей части Единых норм и расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (ЕНиР, М.: Стройиздат, 1987).

<sup>7</sup> Правила организации работы с персоналом на предприятиях и в учреждениях энергетического производства (РД 34.12.102-94); Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации (М.: Энергосервис, 2000).

<sup>8</sup> **Административно-управленческий персонал:** руководители предприятий электрических сетей (ПМЭС, ремонтных предприятий), персонал производственно-технических служб и плановых отделов, бухгалтерии, отделов кадров, других функциональных служб и отделов, МОП предприятий.

<sup>9</sup> **Оперативный персонал** - дежурные диспетчеры, электромонтеры.

1,23 к суммарной численности оперативного, эксплуатационного и цехового персонала подстанций.

1.18. Для подстанций, расположенных в территориальных зонах за исключением Центра и Волги к расчетам нормативной численности производственного персонала применяются зональные коэффициенты: Северо-Запад и Юг - 1,10; Урал - 1,15; Западная Сибирь и Сибирь - 1,20; Восток - 1,30.

1.19. В случае необходимости определения трудозатрат и нормативной численности собственного производственного персонала, выполняющего часть работ по эксплуатации объекта (при использовании подрядного способа выполнения работ), с использованием Системы ОЕ выбираются виды оборудования и виды работ, которые будут производиться собственном персоналом на этих видах оборудования - диагностика (сверх установленных контрольных функций), техническое обслуживание, ремонт.

1.20. При расчетах изменения нормативной численности производственного персонала подстанции, прошедшей техническое перевооружение и реконструкцию без расширения строительной части, численность по зданиям и сооружениям общехозяйственного назначения может не рассчитываться. Также в расчеты могут не вовлекаться те виды оборудования, которые остаются в эксплуатации без их замены и обслуживание которых не приводит к изменению нормативной численности производственного персонала.

1.21. Для подстанции, прошедшей реконструкцию и техническое перевооружение, если ранее был рассчитан объем в новой Системе ОЕ, то изменение нормативной численности персонала может быть определено на основе суммирования объемов подстанции до реконструкции и объемов вновь вводимого оборудования за вычетом объемов демонтированного оборудования.

1.22. Трудосодержание (трудоемкость) одной единицы в Системе ОЕ составляет 40 чел.-ч. Годовой фонд рабочего времени принят 1850 ч.

## **2. Расчет численности для вновь вводимых и реконструируемых объектов для расчетных условий эксплуатации объекта (условия по умолчанию)**

По этому разделу выполняется расчет численности производственного персонала подстанций, если фактические условия эксплуатации конкретной подстанции совпадают с расчетными условиями, принятыми в Системе ОЕ.

Расчетные условия эксплуатации подстанций учитывают средние условия производства работ в климатических и географических условиях эксплуатации электрических сетей центральной части России (энергозоны Центра и Волги), отличающиеся от нормальных условий<sup>10</sup> (п.1.10 настоящих

---

<sup>10</sup> **Нормальные условия** - термин используется в действующих нормативных документах (нормы времени, сметно-нормативная база электрических сетей). В качестве нормальных условий производства работ принимается: производство работ на месте установки оборудования (вне условий стационарной мастерской),

Методических рекомендаций); при выполнении работ в течение года и отличии среднегодовых температур наружного воздуха от температур летнего времени, учтенного нормальными условиями (п. 1.11 настоящих Методических рекомендаций); при среднем времени проезда бригад исполнителей к объектам производства работ (в оба конца) - 45 мин. (п. 1.12 настоящих Методических рекомендаций).

2.1. Основой расчета нормативной численности производственного персонала новых или реконструируемых объектов является определение объемов обслуживания подстанции в расчетных условиях производства работ. Для этого используется Система ОЕ, утвержденная Правлением ОАО «ФСК ЕЭС» 08.04.2008 (протокол № 512/1) и рассчитанная:

- по оперативному обслуживанию подстанций (обслуживаемых и необслуживаемых) - на 1 подстанцию по классам напряжения;
- по техническому обслуживанию, диагностике и ремонту основного электротехнического оборудования - на 1 единицу установленного оборудования;
- по техническому обслуживанию и ремонту устройств релейной защиты и автоматики, средств диспетчерско-технологического управления, АСУ ТП и АСКУЭ - на 1 единицу установленных устройств;
- по общеподстанционному оборудованию - на основе коэффициентов к объему основного электротехнического оборудования;
- по зданиям и сооружениям, транспорту и спецмеханизмам в размере 10% к общему объему ОЕ.

2.2. Для вновь вводимой подстанции определяется сумма объемов в ОЕ по всем видам вышеуказанных оборудования и основных фондов с учетом установленного количества электротехнического оборудования. Для этого заполняются приложения 1-3, 5-10 к настоящим Методическим рекомендациям.

2.3. С использованием переводного коэффициента (чел.ч/ОЕ) значение которого приведено в п. 1.22 настоящих Методических рекомендаций, на основе полученных по подстанции сумм ОЕ (приложение 11 к настоящим Методическим рекомендациям) по функциям (оперативное, техническое обслуживание, межремонтная диагностика, ремонт) определяются годовые трудозатраты/нормативная численность производственного персонала на полный объем необходимых работ по эксплуатации объекта, независимо от способа выполнения работ - хозяйственным или подрядным (собственным или привлеченным персоналом) на проведение всех видов работ в расчетных условиях, принятых для разработки ОЕ:

**Годовые трудозатраты в чел.-ч = количество ОЕ \* 40 чел.-ч на 1 ОЕ**

**Численность персонала = Годовые трудозатраты в чел.-ч/1850 ч**

2.4. Для ПС, расположенных в территориальных зонах за исключением Центра и Волги (коэффициент - 1,0) к расчетам нормативной численности производственного персонала применяются зональные коэффициенты<sup>11</sup>: Северо-Запад и Юг - 1,10; Урал - 1,15; Западная Сибирь и Сибирь - 1,20; Восток - 1,30.

$$\begin{array}{l} \text{Нормативная} \\ \text{численность} \\ \text{производственного} \\ \text{персонала на полный} \\ \text{объем необходимых работ} \\ \text{для ПС в энергозоне} \\ \text{отличной от Центра и} \\ \text{Волги} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Нормативная} \\ \text{численность} \\ \text{производственного} \\ \text{персонала на полный} \\ \text{объем необходимых работ} \\ \text{для ПС в энергозоне} \\ \text{Центра и Волги} \end{array} * \begin{array}{l} \text{зональный} \\ \text{коэффициент} \end{array}$$

2.5. Если требуется определение численности собственного персонала на подстанции:

2.5.1. Определяется весь объем в ОЕ по оперативному и эксплуатационному обслуживанию ПС (приложение 2 к настоящим Методическим рекомендациям), учитывающему персонал и функции в соответствии с п. 1.17 настоящих Методических рекомендаций.

2.5.2. Расчет численности собственного персонала на подстанции производится по формулам, приведенным в пп. 2.3, 2.4 настоящих Методических рекомендаций, где количество ОЕ определяется в соответствии с п. 2.5.1 настоящих Методических рекомендаций.

### **3. Расчет численности для вновь вводимых и реконструируемых объектов при фактических условиях эксплуатации, отличающихся от расчетных (по заданным условиям)**

По этому разделу выполняется расчет численности производственного персонала подстанций, если фактические условия эксплуатации конкретной подстанции отличаются от расчетных условий, принятых в Системе ОЕ. Выполняется расчет в соответствии с пп. 2.1-2.3 настоящих Методических рекомендаций.

3.1. Если для конкретной подстанции условия производства работ (пп. 1.10-1.12 настоящих Методических рекомендаций) отличаются от принятых для разработки ОЕ, то производится пересчет полученных трудозатрат/численности персонала (п. 2.3 настоящих Методических рекомендаций) по электротехническому оборудованию под фактические условия (пересчет для работ по АСУ ТП и АСКУЭ не производится). При этом пересчет производится только в части трудозатрат бригад непосредственных исполнителей работ без учета цехового персонала и АУП.

<sup>11</sup> Зональные коэффициенты определены по средним фактическим значениям условий эксплуатации, учитываемых в сметной документации, а также при расчетах нормативной численности магистральных электрических сетей ОАО "ФСК ЕЭС" за 2003 г.

3.2. Трудозатраты бригад исполнителей работ без учета цехового персонала и АУП определяются путем деления полученных трудозатрат (п. 2.3 настоящих Методических рекомендаций) на коэффициент учета цехового персонала и АУП (пп. 1.15-1.16 настоящих Методических рекомендаций): в части технического обслуживания и ремонта основного и общеподстанционного оборудования подстанций - 1,6; для межремонтной диагностики основного и общеподстанционного оборудования, а также остальных видов оборудования - 1,35.

3.3. Для проведения корректировки необходимо полученные по п. 3.2 настоящих Методических рекомендаций значения трудозатрат разделить на произведение коэффициентов условий ( $K_y, K_z, K_d$ ), составляющих значение для всего оборудования 1,22 (за исключением АСУ ТП и АСКУЭ, для которых коэффициент - 1,1) и умножить на фактические значения условий производства работ.

3.4. Для работ на основном электротехническом оборудовании фактический коэффициент условий (п. 1.10 настоящих Методических рекомендаций) может быть определен исходя из сложившейся практики выполнения работ или прогнозируемых условий как средневзвешенное среднегодовое значение исходя из следующего перечня вероятных условий, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

№	Условия производства работ <sup>12</sup>	$K_y$
1.	Работа в экранирующих костюмах при температуре воздуха до 25 <sup>0</sup> С	1,16
2.	То же при температуре воздуха свыше 25 до 30 <sup>0</sup> С	1,27
3.	То же при температуре воздуха свыше 30 <sup>0</sup> С	1,40
4.	Стесненные условия (непосредственно в ячейках ЗРУ)	1,10
5.	Температура воздуха на рабочем месте свыше 30 <sup>0</sup> С	1,25
6.	Производство работ в условиях стационарной мастерской	0,90
7.	Работа на объектах в зоне влияния электрических полей промышленной частоты без применения экранирующих костюмов	расчет <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> расчет коэффициента при работах в зоне влияния электрических полей:

$$K = \frac{T_p + T_n}{T_p},$$

где:	$T_p$ -	трудозатраты бригады на непосредственное выполнение работы, приведенные в нормативной части ВУЕР, чел./ч;
	$T_n$ -	трудозатраты бригады на регламентированные перерывы по условиям выполнения работ в зоне влияния электрических полей промышленной частоты при определенных значениях напряженности согласно положениям п. 3.4.2 СанПиН 2.2.4.1191-03.

<sup>12</sup> Несовместима друг с другом любая пара условий из №№ 1-3 с № 5 и № 6, а также № 4 и № 6.



3.5. Для работ по межремонтной диагностике фактический коэффициент условий (п. 1.10 настоящих Методических рекомендаций) может быть определен исходя из сложившейся практики выполнения работ или прогнозируемых условий как средневзвешенное среднегодовое значение исходя из следующего перечня вероятных условий, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Условия производства работ	Значения $K_y$	Работы, на которые распространяется $K_y$
При испытаниях и измерениях, выполняемых на нескольких единицах однотипного оборудования в одном присоединении, на каждую последующую единицу оборудования	0,9	на всех работах
При влиянии внешних электромагнитных, электростатических полей на измерительное устройство	2,0	испытания масляных и электромагнитных выключателей
		испытания силовых кабельных линий
		испытания масляных реакторов
		испытания силовых трансформаторов, измерительных трансформаторов тока, конденсаторов
		испытания вводов
Испытания и измерения электрооборудования, проводимые вне электроустановок с использованием стационарных испытательных установок	0,96	на всех работах
Работа в экранирующих костюмах при температуре окружающей среды до 25 <sup>0</sup> С	2,0	на всех работах
Работа в экранирующих костюмах на электрооборудовании напряжением 330-750 кВ при температуре окружающей среды свыше 25 до 30 <sup>0</sup> С	2,2	на всех работах
Работа в экранирующих костюмах на электрооборудовании напряжением 330-750 кВ при температуре окружающей среды свыше 30 <sup>0</sup> С	2,5	на всех работах

3.6. Для работ по ремонту и техническому обслуживанию устройств РЗиА фактический коэффициент условий (п. 1.10 настоящих Методических рекомендаций) может быть определен исходя из сложившейся практики выполнения работ или прогнозируемых условий как средневзвешенное среднегодовое значение, исходя из объемов работ, проводимых в действующих электротехнических устройствах напряжением свыше 330 кВ, и применения при этом специальных мер защиты от влияния внешних

электрических и электромагнитных полей (в том числе защиты временем) с коэффициентом равным 1,2.

3.7. Для работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования средств диспетчерско-технологического управления фактический коэффициент условий (п. 1.10 настоящих Методических рекомендаций) может быть определен исходя из сложившейся практики выполнения работ или прогнозируемых условий как средневзвешенное среднегодовое значение исходя из следующего перечня вероятных условий:

- при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования средств связи и аппаратуры в местах прохода коммуникаций электроснабжения, в действующих электроустановках, вблизи конструкций и предметов, находящихся под напряжением (в случаях, когда полное снятие напряжения по производственным условиям невозможно), если это связано с ограничением действий рабочих специальными требованиями техники безопасности - коэффициент  $K_{yo}$ , равный 1,2;

- при выполнении ремонтных работ на кабельных линиях связи и земляных работ с разработкой налипающего или пересохшего грунта, к значениям трудозатрат применяется коэффициент  $K_{зр}$ , равный 1,3;

- при выполнении работ на ВОЛС, подвешиваемых на опорах воздушных линий электропередачи, к значениям расценок применяется коэффициент  $K_{ул}$ , приведенный в таблице 3

Таблица 3

№	Условия производства работ <sup>13</sup>	$K_{ул}$
1.	Заболоченная проходима местность	1,40
2.	Кустарник	1,30
3.	Вспаханное поле	1,25
4.	Распутица (независимо от времени года)	1,25
5.	Территория городов, поселков	1,20
6.	Снег глубиной более 0,5м	1,15
7.	Поле с растительностью высотой более 0,5м	1,15
8.	Горные условия, склоны, имеющие уклон более 1:5 при невозможности применения спецмеханизмов	1,40
9.	Барханные пески	1,30
10.	Переходы через небольшие реки, каналы, озера и пруды	1,30
11.	Котлованы с притоком грунтовых вод	1,20
12.	Работа в экранирующих костюмах	1,05
13.	Работа на объектах в зоне влияния электрических полей промышленной частоты без применения экранирующих костюмов	расчет <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> расчет коэффициента при работах в зоне влияния электрических полей:

$$K = \frac{T_p + T_n}{T_p},$$

<sup>13</sup> Несовместима друг с другом любая пара условий с № 1 по № 11.

где:	$T_p$ -	трудозатраты бригады на непосредственное выполнение работы, чел.-ч;
	$T_n$ -	трудозатраты бригады на регламентированные перерывы по условиям выполнения работ в зоне влияния электрических полей промышленной частоты при определенных значениях напряженности согласно положениям п. 3.4.2 СанПиН 2.2.4.1191-03.

3.8. Для подстанций, расположенных в районах Крайнего Севера и приравненных к ним районах, персонал которых имеет увеличенный отпускной период, к трудозатратам/численности оперативного персонала, определенным в п. 2.3 настоящих Методических рекомендаций, применяется коэффициент 1,1.

3.9. Коэффициент ( $K_3$ ), приведенный в п. 1.11 настоящих Методических рекомендаций, определяется в части технического обслуживания и ремонта основного электротехнического оборудования, межремонтной диагностики, РЗиА и СДТУ для конкретной подстанции в зависимости от расположения ее в той или иной температурной зоне, приведенной в таблице 4:

Таблица 4

Температурные зоны	Среднегодовое значение $K_3$
1	1,01
2	1,03
3	1,06
4	1,08
5	1,09
6	1,18

3.10. Коэффициент учета проезда к объектам производства работ ( $K_d$ ) при наличии на территории подстанции ремонтно-производственных баз, пунктов или других строений для дислокации персонала бригад исполнителей не применяется.

В случае, если персонал и техника доставляется на подстанцию при каждом производстве работ, то коэффициент (п. 1.12 настоящих Методических рекомендаций) рассчитывается в соответствии с непосредственными затратами времени на проезд.

Укрупненно учет затрат времени на доставку бригад исполнителей и перегон автотранспортных средств может быть определен по отношению установленной продолжительности рабочего дня ко времени непосредственного выполнения работ на объекте. Например, при продолжительности рабочего дня - 8 ч и среднем времени на проезд - 1,6 ч время непосредственного производства работ составит 6,4 ч, а коэффициент  $K_d$  определится как 8: 6,4 = 1,25.

Аналогично определяется коэффициент  $K_d$  при определении трудозатрат/численности оперативного персонала для подстанций (группы подстанций), которые обслуживаются оперативно-выездными бригадами,

3.11. После определения фактических коэффициентов условий производства работ по ремонту и техническому обслуживанию основного электротехнического оборудования, межремонтной диагностике, работ по

РЗиА и СДТУ определяются соответствующие среднегодовые трудозатраты производственного персонала по оборудованию путем применения коэффициентов учета цехового и административно-управленческого персонала (пп. 1.15-1.16 настоящих Методических рекомендаций).

3.12. Общая сумма среднегодовых трудозатрат по подстанции определяется суммированием трудозатрат, рассчитанных по п. 3.11 настоящих Методических рекомендаций, трудозатрат по общеподстанционному оборудованию (путем применения коэффициентов к основному оборудованию в части техобслуживания - 0,1; межремонтной диагностики - 0,05; ремонта - 0,35) и определенных ранее (п.2.3 настоящих Методических рекомендаций) трудозатрат на обслуживание АСУ ТП и АСКУЭ, а также на оперативное и эксплуатационное обслуживание подстанций (с учетом коэффициентов, рассчитанных по п. 3.8 и 3.10 настоящих Методических рекомендаций).

3.13. Нормативная численность персонала по подстанции определяется делением суммы трудозатрат, полученных в соответствии с п. 3.12 настоящих Методических рекомендаций на годовой фонд рабочего времени (п. 1.22 настоящих Методических рекомендаций) с учетом коэффициента 1,1 для учета объемов по зданиям, сооружением и транспортным средствам и спецмеханизмам.

## **ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА ДЛЯ ПОДСТАНЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ**

### *Пример 1*

Расчет выполняется по разделу 2 настоящих Методических рекомендаций для подстанций, условия эксплуатации которой совпадают с расчетными условиями, принятыми в Системе ОЕ и с применением агрегированного коэффициента условий, предусмотренного для этого случая.

### *Исходные данные для расчета*

Подстанция 500 кВ расположена в зоне Урала, зональный коэффициент - 1,15.

В процессе технического перевооружения заменяется оборудование шести ячеек выключателей 500 кВ в составе:

- воздушные выключатели 500 кВ типа ВВБ - на элегазовые 500 кВ типа ВГУГ (6 шт.);
- разъединители 500 кВ - на тип РПГ (12 трехфазных комплектов);
- измерительные трансформаторы тока - на элегазовые (18 фаз);
- измерительные трансформаторы напряжения электромагнитные - на элегазовые (12 фаз);
- разрядники - на ОПН (12 фаз).

### Объем обслуживания ВВБ-500:

**19,8 ОЕ** на 1 выключатель, в том числе: техническое обслуживание - 3,25 ОЕ; межремонтная диагностика - 0,31 ОЕ; ремонт и диагностика при ремонтах - 16,24 ОЕ (приложение 3 поз. 3.46 к настоящим Методическим

рекомендациям).

Объем обслуживания ВГУГ-500:

**1,46** ОЕ на 1 выключатель, в том числе: техническое обслуживание - 0,24 ОЕ; межремонтная диагностика - 0,08 ОЕ; ремонт и диагностика при ремонтах - 1,14 ОЕ (приложение 3 поз. 3.73 к настоящим Методическим рекомендациям).

Объем обслуживания разъединителей отечественного производства 500 кВ:

**2,85** ОЕ на 1 комплект разъединителей, в том числе: техническое обслуживание - 0,81 ОЕ; межремонтная диагностика - 0,03 ОЕ; ремонт и диагностика при ремонтах - 2,01 ОЕ (приложение 3 поз. 3.90 к настоящим Методическим рекомендациям).

Объем обслуживания разъединителей 500 кВ типа РПГ:

**0,45** ОЕ на 1 комплект разъединителей, в том числе: техническое обслуживание - 0,44 ОЕ; межремонтная диагностика - 0,01 ОЕ; ремонт и диагностика при ремонтах - не производится (приложение 3 поз. 3.96 к настоящим Методическим рекомендациям).

Объем обслуживания ТТ масляных отечественного производства 500 кВ:

**1,13** ОЕ на 1 фазу, в том числе: техническое обслуживание - 0,39 ОЕ; межремонтная диагностика - 0,28 ОЕ; ремонт и диагностика при ремонтах - 0,46 ОЕ (приложение 3 поз. 3.128 к настоящим Методическим рекомендациям).

Объем обслуживания ТТ 500 кВ элегазового:

**0,25** ОЕ на 1 фазу, в том числе: техническое обслуживание - 0,23 ОЕ; межремонтная диагностика - 0,02 ОЕ, ремонт не производится (приложение 3 поз. 3.133 к настоящим Методическим рекомендациям).

Объем обслуживания электромагнитного ТН 500 кВ:

**2,63** ОЕ на 1 фазу, в том числе: техническое обслуживание - 0,21 ОЕ; межремонтная диагностика - 0,31 ОЕ; ремонт и диагностика при ремонтах - 2,11 ОЕ (приложение 3 поз. 3.145 к настоящим Методическим рекомендациям).

Объем обслуживания элегазового ТН 500 кВ:

**0,31** ОЕ на 1 фазу, в том числе: техническое обслуживание - 0,05 ОЕ; межремонтная диагностика - 0,26 ОЕ; ремонт и диагностика при ремонтах - не производится (приложение 3, поз. 3.152).

Объем обслуживания разрядника 500 кВ:

**2,81** ОЕ на 1 фазу, в том числе: техническое обслуживание - 0,50 ОЕ; межремонтная диагностика - 0,08 ОЕ; ремонт и диагностика при ремонтах - 2,23 ОЕ (приложение 3 поз. 3.167 к настоящим Методическим рекомендациям).

Объем обслуживания ОПН отечественного производства 500 кВ:

**0,58** ОЕ на 1 фазу, в том числе: техническое обслуживание - 0,44 ОЕ; межремонтная диагностика - 0,14 ОЕ; ремонт и диагностика при ремонтах - не производится (приложение 3, поз. 3.174 к настоящим Методическим

рекомендациям).

Переводной коэффициент определения трудозатрат (чел.-ч/ОЕ) - **40** чел.-ч/ОЕ.

Годовой фонд рабочего времени - 1850 ч.

### **Проведение расчета**

1. Расчет проводится в соответствии с п. 1.21 настоящих Методических рекомендаций на основе имеющихся данных по объему обслуживания в ОЕ, расчета объемов ОЕ на вводимое и демонтированное оборудование.

Таблица

	Ед. измерения	Количество	Общий объем в ОЕ на ед. измерения	Объем в ОЕ всего
<b>Демонтируемое оборудование</b>				
ВВБ-500 кВ	шт.	6	19,8	118,8
Разъединители 500 кВ	компл.	12	2,85	34,2
ТТ 500 кВ	фаза	18	1,13	20,3
ТН электромагнитные 500 кВ	фаза	12	2,63	31,6
Разрядники 500 кВ	фаз	12	2,81	33,7
<b>Итого по демонтированному оборудованию</b>				<b>238,6</b>
<b>Вновь установленное оборудование</b>				
ВГУГ 500 кВ	шт.	6	1,46	8,8
РПГ 500 кВ	компл.	12	0,45	5,4
ТТ элегазовые 500 кВ	фаза	18	0,25	4,5
ТН элегазовые 500 кВ	фаза	12	0,31	3,7
ОПН 500 кВ	фаза	12	0,58	7,0
<b>Итого по вновь установленному оборудованию</b>				<b>29,4</b>

2. Годовые трудозатраты персонала на обслуживание вновь вводимых и реконструируемых объектов в соответствии с п. 2.3 настоящих Методических рекомендаций (приложение 1 к настоящим Методическим рекомендациям) составляют:

- для демонтированного оборудования:

$$238,6 \text{ ОЕ} * 40 \text{ чел.-ч/ОЕ.} = 9\ 544 \text{ чел.-ч}$$

- для вновь вводимого оборудования:

$$29,4 \text{ ОЕ} * 40 \text{ чел.-ч/ОЕ.} = 1\ 176 \text{ чел.-ч}$$

3. Учитываются условия производства работ в соответствии с п. 2.4 настоящих Методических рекомендаций расчета трудозатрат/численности персонала для вновь вводимых и реконструируемых объектов:

- по обслуживанию демонтированного оборудования:

$$9\ 544 \text{ чел.-ч} * 1,15 = 10\ 976 \text{ чел.-ч}$$

- по обслуживанию вновь вводимого оборудования:

$$1\ 176 \text{ чел.-ч} * 1,15 = 1\ 023 \text{ чел.-ч}$$

Численность персонала по обслуживанию демонтируемого оборудования с учетом регионального коэффициента определяется как:

$$10\ 976 \text{ чел.-ч} : 1850 \text{ ч} = 5,9 \text{ чел.}$$

Численность персонала по обслуживанию устанавливаемого оборудования с учетом регионального коэффициента определяется как:

1 023 чел.-ч : 1850 ч = 0,6 чел.

4. Замена оборудования шести ячеек воздушных выключателей на оборудование нового типа позволит сократить численность персонала по техническому обслуживанию и ремонту.

5. Если ремонт и техническое обслуживание оборудования выполняется подрядными организациями, то за счет его замены на новые типы и значительного сокращения работ по обслуживанию вновь установленного оборудования по сравнению с демонтированным, можно получить экономию финансовых средств.

### **Пример 2**

Расчет выполняется по разделу 3 настоящих Методических рекомендаций для подстанций, фактические условия эксплуатации которых отличаются от расчетных условий, принятый в Системе ОЕ и с применением конкретных коэффициентов условий, предусмотренных для таких случаев.

#### **Исходные данные для расчета**

Исходные данные для расчета используются те же, что и в первом примере, но в данном случае производится пересчет коэффициентов условий производства работ под фактически сложившиеся в практике эксплуатации:

- средневзвешенное значение коэффициента ( $K_y$ ), определенное по данным за несколько лет не отличается от принятого для расчета объемов в ОЕ и составляет 1,1;
- подстанция расположена в 4-ой температурной зоне местностей и районов России, среднегодовые значения ( $K_z$ ) составляют - 1,08.
- персонал по ремонтно-эксплуатационному обслуживанию находится на территории подстанции, ( $K_d$ ) - 1,0.

#### **Проведение расчета**

1. Начало расчета выполняется так же, как приводится в первом примере, и определяются трудозатраты для вновь вводимого оборудования - 1 176 чел.-ч и демонтированного оборудования - 9 544 чел.-ч.

2. Годовые трудозатраты непосредственных исполнителей работ без учета цехового и административно-управленческого персонала с расчетными условиями производства работ определяются в соответствии с п. 3.2 настоящих Методических рекомендаций. Поскольку коэффициенты определения непосредственных исполнителей работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования и межремонтной диагностике состояния оборудования различны, необходимо рассчитать отдельно трудозатраты по межремонтной диагностике.

Таблица

	Ед. измерения	Количество	Объем работ по диагностике в ОЕ на ед. измерения	Объем в ОЕ всего
<b>Демонтируемое оборудование</b>				
ВВБ-500 кВ	шт.	6	0,31	1,9
Разъединители 500 кВ	компл.	12	0,03	0,4

	Ед. измерения	Количество	Объем работ по диагностике в ОЕ на ед. измерения	Объем в ОЕ всего
ТТ 500 кВ	фаза	18	0,28	5,0
ТН электромагнитные 500 кВ	фаза	12	0,31	3,7
Разрядники 500 кВ	фаз	12	0,08	1,0
<b>Итого по демонтированному оборудованию</b>				<b>12,0</b>
<b>Вновь установленное оборудование</b>				
ВГУГ 500 кВ	шт.	6	0,08	0,5
РПГ 500 кВ	компл.	12	0,01	0,1
ТТ элегазовые 500 кВ	фаза	18	0,02	0,4
ТН элегазовые 500 кВ	фаза	12	0,26	3,1
ОПН 500 кВ	фаза	12	0,14	1,7
<b>Итого по вновь установленному оборудованию</b>				<b>5,8</b>

Годовые трудозатраты персонала на обслуживание вновь вводимых и реконструируемых объектов в соответствии с п. 2.3 настоящих Методических рекомендаций по расчетным условиям, принятым в Системе ОЕ, составляют:

- для демонтированного оборудования:

$$12,0 \text{ ОЕ} * 40 \text{ чел.-ч/ОЕ.} = 480 \text{ чел.-ч}$$

- для вновь вводимого оборудования:

$$5,8 \text{ ОЕ} * 40 \text{ чел.-ч/ОЕ.} = 232 \text{ чел.-ч}$$

Годовые трудозатраты непосредственных исполнителей работ по ремонту и техническому обслуживанию электротехнического оборудования без учета работ по межремонтной диагностике составят:

а. На обслуживание вновь вводимых и реконструируемых объектов:

$$(1\ 176 \text{ чел.-ч} - 232 \text{ чел.-ч}) : 1,6 = 944 \text{ чел.-ч} : 1,6 = 590 \text{ чел.-ч}$$

б. Для демонтированного оборудования:

$$(9\ 544 \text{ чел.-ч} - 480 \text{ чел.-ч}) : 1,6 = 9\ 064 \text{ чел.-ч} : 1,6 = 5\ 665 \text{ чел.-ч}$$

Годовые трудозатраты непосредственных исполнителей работ по межремонтной диагностике электротехнического оборудования составят:

с. На обслуживание вновь вводимых и реконструируемых объектов:

$$232 \text{ чел.-ч} : 1,35 = 171,8 \text{ чел.-ч}$$

д. Для демонтированного оборудования:

$$480 \text{ чел.-ч} : 1,35 = 355,6 \text{ чел.-ч}$$

3. Годовые трудозатраты непосредственных исполнителей работ без учета цехового и административно-управленческого персонала с фактическими условиями производства работ определяются в соответствии с п. 3.3 настоящих Методических рекомендаций.

Для вновь вводимого оборудования:

а. По ремонту и техническому обслуживанию:

$$590 \text{ чел.-ч} : 1,22 (1,1 * 1,08 * 1,0) = 574,5 \text{ чел./ч,}$$

б. По межремонтной диагностике:

$$171,8 \text{ чел.-ч} : 1,22 (1,1 * 1,08 * 1,0) = 167,3 \text{ чел./ч}$$

Для демонтированного оборудования:



с. По ремонту и техническому обслуживанию:  
 $5\,665 \text{ чел.-ч} : 1,22 (1,1 * 1,08 * 1,0) = 5516 \text{ чел.-ч}$ ,

d. По межремонтной диагностике:  
 $355,6 \text{ чел.-ч} : 1,22 (1,1 * 1,08 * 1,0) = 346,3 \text{ чел.-ч}$

4. Годовые трудозатраты персонала с фактическими условиями производства работ и с учетом цехового и административно-управленческого персонала определяются в соответствии с п. 3.2 настоящих Методических рекомендаций.

Для вновь вводимого оборудования:  
 $574,5 \text{ чел.-ч} * 1,6 + 171,8 * 1,35 = 919,2 + 231,9 = 1\,151,1 \text{ чел.-ч}$

Для демонтированного оборудования:  
 $5\,516 \text{ чел.-ч} * 1,6 + 346,3 * 1,35 = 8826 + 467,5 = 9\,293,5 \text{ чел.-ч}$

5. Определение нормативной численности производится, как и в предыдущем примере, в соответствии с п. 3.13 настоящих Методических рекомендаций.

Для вновь вводимого оборудования:  
 $1\,151,1 \text{ чел.-ч} : 1\,850 \text{ ч} = 0,6 \text{ чел.}$

Для демонтированного оборудования:  
 $9\,293,5 \text{ чел.-ч} : 1\,850 \text{ ч} = 5,0 \text{ чел.}$

6. Сокращение общей нормативной численности персонала за счет проведения технического перевооружения подстанции 500 кВ и замены шести ячеек выключателей 500 кВ с учетом местных условий эксплуатации подстанции составляет 4,4 чел.

7. Как и в предыдущем примере, при условии выполнения ремонта и технического обслуживания электротехнического оборудования подрядными организациями, замена шести ячеек 500 кВ позволит значительно сократить работы по обслуживанию вновь установленного оборудования по сравнению с демонтированным и получить экономию финансовых средств.