
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.240.124-2012**

**Сборник «Укрупнённые стоимостные показатели линий электропередачи
и подстанций напряжением 35-1150 кВ»
324 тм - т1 для электросетевых объектов ОАО «ФСК ЕЭС»**

Дата введения: 09.07.2012

ОАО «ФСК ЕЭС»
2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2004.

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН: ОАО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ».

2 ВНЕСЁН: Департаментом инвестиционного планирования и отчётности, Департаментом проектирования, Департаментом технологического развития и инноваций ОАО «ФСК ЕЭС».

3 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС»
от 09.07.2012 № 385.

4 ВВЕДЁН: ВПЕРВЫЕ.

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Департамент технологического развития и инноваций ОАО «ФСК ЕЭС» по адресу: 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5А, электронной почтой по адресу: vaga-na@fsk-ees.ru, smirnova-sn@fsk-ees.ru.

Настоящий стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения ОАО «ФСК ЕЭС».

Аннотация

Новая редакция сборника «Укрупненные стоимостные показатели линий электропередачи и подстанций напряжением 35-1150 кВ» разработана с целью обеспечения соответствия укрупненных стоимостных показателей электрических сетей новым проектным решениям и технологиям строительного производства, современному уровню цен в строительстве.

Укрупненные стоимостные показатели (УСП) электрических сетей напряжением 35 кВ и выше предназначены для оценки предполагаемого объема инвестиций в сооружение линий электропередачи и подстанций (ВЛ и ПС) как при осуществлении нового строительства, так и при реконструкции и расширении действующих ВЛ и ПС.

В новой редакции сборника УСП разработаны укрупненные стоимостные показатели как для открытых ПС 35 кВ и выше, так и для закрытых ПС 110-500 кВ, выполненных по типовым схемам электрических соединений распределительных устройств. В связи с этим изменены стоимостные показатели постоянной части затрат по ПС.

В соответствии с изменением и расширением номенклатуры технологического оборудования, применяемого в настоящее время при сооружении электросетевых объектов, внесены изменения и дополнения в таблицы стоимостных показателей ячеек выключателей, трансформаторов, синхронных, асинхронизированных и статических тиристорных компенсаторов, шунтовых конденсаторных батарей, токоограничивающих реакторов, кабельных линий.

В Приложениях сборника УСП приведены справочные материалы по составляющим стоимости строительства 1 км ВЛ и ПС в целом, а также стоимостные и натуральные показатели ресурсных составляющих строительства ВЛ (металл, железобетон, провод, грозотрос, линейная арматура) и удельный вес затрат в стоимости отдельных основных элементов ПС: ячейки выключателя, ОРУ, КРУЭ, ячейки трансформатора.

Настоящая работа выполнена Производственно-техническим департаментом ОАО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» на основе предыдущей редакции сборника УСП и обобщающего материала по мониторингу проектных решений и стоимости основного технологического оборудования, применяемого для строительства ВЛ и ПС в современных условиях.

Содержание		Стр.
1.	Общая часть.....	6
2.	Воздушные линии.....	8
3.	Кабельные линии.....	11
4.	Подстанции.....	13
5.	Затраты на демонтаж оборудования и конструкций.....	22
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Пример расчета стоимости строительства ВЛ 220 кВ	26
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Пример расчета стоимости строительства ПС 220 кВ	27
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Пример расчета стоимости строительства ПС 220 кВ (по элементам)	28
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Справочные данные по ВЛ и ПС	29

1. Общая часть

1.1. Укрупненные стоимостные показатели (УСП) электрических сетей напряжением 35 кВ и выше предназначены для:

- оценки объема инвестиций при планировании нового строительства (реконструкции) электросетевых объектов;
- технико-экономических расчетов при сопоставлении вариантных решений выбора схем электрических сетей («схемное» проектирование);
- укрупненных расчетов стоимости строительства в составе обоснований инвестиций и бизнес-планов;
- формирования начальной цены при подготовке конкурсной документации и общеэкономических расчетов в инвестиционной сфере для объектов электросетевого строительства.

1.2. В основу определения УСП положены:

- материалы, обобщающие сметные расчеты к проектам конкретных объектов;
- требования к строительной и механической части электросетевых объектов, определяемые «Правилами устройства электроустановок» 7-го издания;
- «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС)» (СТО 56947007-29.240.10.028-2009). Утверждены приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.04.2009 № 136;
- «Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ» (СТО 56947007-29.240.55.016-2008). Утверждены приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 24.10.2008 № 460;
- «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения (СТО 56947007- 29.240.30.010-2008)». Утверждены приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 20.12.2007 № 441;
- цены на оборудование и материалы заводов-поставщиков и инвесторов. Цены на оборудование включают транспортные и заготовительно-складские расходы, а также расходы на комплектацию.

1.3. Общие требования по организации проектирования отражены в «Положении о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87). Проектная документация на линейные объекты капитального строительства состоит из 10 разделов, требования к содержанию которых установлены пунктами 34-42 указанного Положения.

1.4. Проектная подготовка строительства состоит из трех этапов:

- 1-ый этап - определение цели инвестирования, назначения и мощности объекта строительства, номенклатуры продукции, места (района) размещения объекта с учетом принципиальных требований и условий заказчика (инвестора). На основе необходимых исследований и проработок об источниках финансирования, условиях и средствах реализации поставленной цели заказчиком проводится оценка возможностей инвестирования;
- 2-ой этап - разработка обоснований инвестиций в строительство на основании полученной информации, требований государственных органов и заинтересованных организаций, в объеме, достаточном для принятия заказчиком (инвестором) решений о целесообразности дальнейшего инвестирования, получения от соответствующего органа исполнительной власти предварительного выбора места размещения объекта, о разработке проектной документации;

- 3-ий этап - разработка, согласование, экспертиза и утверждение проектной документации, получение на ее основе решения об отводе земельного участка под строительство.

Основным проектным документом на строительство объекта является, как правило, проект, частью которого является сметная документация. На основании утвержденного проекта строительства разрабатывается рабочая документация по объекту.

Настоящие УСП используются при выполнении 1-го и 2-го этапов проектной подготовки строительства.

1.5. На базе стоимости строительства ВЛ и ПС, определенной по УСП, могут формироваться договорные цены на разработку проектной документации. При определении стоимости строительства за счет средств федерального бюджета перечень документов, рекомендуемых для определения стоимости проектных и инженерно-изыскательских работ, определен приказом Росстроя от 20.04.2007 № 110 «О перечне документов в области сметного нормирования и ценообразования, рекомендуемых для определения стоимости проектных и инженерных изыскательских работ» (в редакции Росстроя от 30.04.2008 № 143).

1.6. УСП приведены в базисном уровне цен и не включают НДС. В соответствии с постановлением Госстроя РФ от 08.04.2002 № 16 «О мерах по завершению перехода на новую сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве» за базисный уровень принят уровень цен, сложившихся на 01.01.2000. Определение стоимости строительства в текущем (прогнозном) уровне цен осуществляется с применением индексов пересчета стоимости в текущий (прогнозный) уровень цен. Индексы представляют собой отношение стоимости продукции, работ или ресурсов в текущем уровне цен к стоимости в базисном уровне цен.

Индексы цен публикуются в:

- Вестнике ценообразования и сметного нормирования Министерства регионального развития РФ (Федерального центра ценообразования в строительстве и промышленности строительных материалов);

- Письмах Министерства регионального развития Российской Федерации.

Определение стоимости строительства по УСП в текущем (прогнозном) уровне цен рекомендуется осуществлять с применением индексов, рекомендованных к применению Министерством регионального развития с учетом структуры затрат, определяемой по таблицам, приведенным в Приложении 4 настоящего сборника.

Определение стоимости строительства по УСП в прогнозном уровне цен, учитывающем инфляционное удорожание стоимости строительства объектов, необходимо выполнять с учетом прогнозов показателей инфляции и системы цен, ежеквартально публикуемых Минэкономразвития России с учетом распределения планируемого объема работ по годам строительства.

1.7. Базисные УСП учитывают стоимостные показатели на 1 км воздушных и кабельных линий, а также на подстанции в целом и по их основным элементам для нормальных условий строительства в европейской части страны.

1.8. УСП учитывают все затраты в сооружение ВЛ и ПС по объектам производственного назначения (базисные показатели стоимости). Затраты, связанные со строительством РПБ, жилстроительством, использованием вертолетов, производством специальных строительных работ (пльвуны, скальные грунты и др.), устройством больших переходов через водные преграды базисными показателями стоимости ВЛ и ПС не учтены.

Затраты, не включенные в базисные показатели, определяются индивидуальным расчетом, или по проекту-аналогу.

1.9. Базисными показателями УСП не учтены затраты, связанные с оформлением земельного участка (постоянный и временный отвод, плата за землю при изъятии (выкупе), арендная плата, выплата земельного налога в период строительства) и компенсационные выплаты при отводе земель. Эти затраты необходимо добавлять к стоимости объектов, определенной по УСП, на основании расчетов, выполненных в соответствии с действующими нормативно-законодательными документами.

Средства на выплату земельного налога (арендной платы за землю) в период строительства определяются на основании заключенных договоров либо определяются по расчету, составленному с учетом сведений о кадастровой стоимости земельных участков и положений постановлений Правительства Российской Федерации от 16.07.2009 № 582 «Об основных принципах определения арендной платы при аренде земельных участков находящихся в государственной собственности» и от 22.05.2007 № 310 «О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности», нормативно-правовых актов органов субъектов Российской Федерации.

При выкупе земельного участка его рыночная стоимость устанавливается в соответствии с действующими нормативно-правовыми и иными документами (Закон об оценочной деятельности от 29.07.1998 № 135-ФЗ с последующими изменениями и дополнениями, стандартами и правилами саморегулируемых организаций).

2. Воздушные линии

2.1. Укрупненные стоимостные показатели (УСП) составлены для ВЛ 35-500 кВ на унифицированных стальных и железобетонных опорах, 750 кВ - на типовых стальных опорах и 1150 кВ - на стальных опорах индивидуального проектирования. В стоимостных показателях ВЛ учтена подвеска оптического кабеля связи магистральных ВОЛС - ВЛ.

УСП ВЛ составлены с учетом гололедных и ветровых нагрузок, соответствующих требованиям ПУЭ 7-го издания.

2.2. УСП воздушных линий составлены с учетом использования сталеалюминиевых проводов марки АС по ГОСТ 839-80 с учетом последующих дополнений.

2.3. Базисные показатели стоимости ВЛ (без учета НДС) переменного тока напряжением 35-1150 кВ приведены в табл. 1, а постоянного тока - в табл. 2. Базисные показатели учитывают все затраты производственного назначения, предусмотренные «Нормами технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ» (СТО 56947007-29.240.55.016-2008), которые утверждены приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 24.10.2008 № 460 и соответствуют средним условиям строительства и нормативному ветровому давлению до 0,6 кПа. Условия строительства ВЛ, учтенные в базисных показателях стоимости, приведены в табл. 3. При прохождении ВЛ в более сложных условиях, чем приведены в табл. 3, затраты на сооружение ВЛ увеличиваются (табл. 6). При этом отдельные усложняющие условия строительства учитываются независимо друг от друга.

В случаях, когда отсутствует подробная информация об условиях прохождения ВЛ, базисные показатели могут быть использованы без корректировки. К базисным показателям стоимости добавляется стоимость постоянного отвода земли (п. 1.9), а при необходимости - стоимость вырубki просеки и устройства лежневых дорог (табл. 5).

Базисные показатели стоимости ВЛ 35-1150 кВ переменного тока на стальных и железобетонных опорах

Напряжение ВЛ, кВ	Характеристика промежуточных опор	Провода сталеалюминиевые сечением, шт. х мм ²	Количество цепей на опоре, шт.	Базисные показатели стоимости ВЛ, тыс. руб./км	
				стальные опоры	железобетонные опоры
35	Свободностоящие	до 150	1	912	658
			2	1307	1109
110	Свободностоящие	до 150	1	987	799
			2	1495	1081
		185-240	1	1100	893
			2	1687	1551
220	Свободностоящие	300	1	1231	1053
			2	2063	-
		400	1	1382	1175
			2	2275	-
	Двухстоечные, свободностоящие	300	1	-	1072
			2	-	1993
400	1	-	1217		
	2	-	2181		
330	Свободностоящие	2х300	1	1875	-
			2	2928	-
		2х400	1	2106	-
			2	3440	-
	Двухстоечные с внутренними связями	2х300	1	-	1767
			2	-	1889
500	Свободностоящие двухстоечные, с внутренними связями	3х300	1	3346	2933
		3х330	1	3760	3116
		3х400	1	-	3281
	С оттяжками	3х400	1	3393	-
		3х500	1	3751	-
		5х300	1	5320	-
750	С оттяжками	5х400	1	5753	-
		8х330	1	10340	-

Таблица 2

Укрупненные показатели стоимости ВЛ постоянного тока (по проектным материалам)

Напряжение, кВ	Тип опор	Сечение полюса, шт. х мм ²	Количество цепей	Пропускная способность, МВт	Стоимость, тыс. руб./км
±300	Свободностоящие	3 х 500	1	1000	2444
±400	С оттяжками	3 х 1000	1	4000	3948
±750	С оттяжками	4 х 1000	1	6000	6580

Для получения полной стоимости ВЛ к показателям табл. 1 и 2 добавляются затраты, сопутствующие строительству*, которые составляют:

3,3% - временные здания и сооружения (ГСН 81-05-01-2001);

5,0-6,0% - прочие работы и затраты;

2,6-3,18% - содержание службы заказчика-застройщика, строительный контроль (Методические рекомендации по расчету норматива затрат на содержание службы заказчика-застройщика ОАО «ФСК ЕЭС»);

7,5-8,5% - проектно-изыскательские работы, затраты на проведение экспертизы проектной документации и авторский надзор (при осуществлении нового строительства - 8%).

Суммируя все затраты и добавив к полученному итогу стоимость постоянного отвода земельного участка под строительство, получаем необходимый объем капитальных вложений для строительства ВЛ.

Стоимость постоянного отвода земли принимается с учетом площади отвода под опоры ВЛ и стоимости земли. Площади постоянного отвода земли под опоры ВЛ зависят от типа и материала опор, использования расчетного пролета и др. При использовании типовых опор и сооружения ВЛ в нормальных условиях площадь постоянного отвода земли может быть принята по данным табл. 4. Для опор на оттяжках площадь соответственно увеличивается. Стоимость остальной части коридора ВЛ принимается с учетом п. 1.9.

*Соответствуют перечню затрат по главам 8, 9, 10, 12 сводного сметного расчета

Таблица 3

Условия строительства ВЛ, учтенные в базисных показателях стоимости

Условия строительства	Относительная длина трассы с данными условиями		
	ВЛ 35-110 кВ	ВЛ 220-330 кВ	ВЛ 500-750 кВ
III РКУ по гололеду	0,9	0,9	0,9
IV РКУ по гололеду	0,1	0,1	0,1
Болотистая трасса	-	0,05	0,02
Поймы рек	0,02	0,02	0,1
Обводненный грунт	0,4	0,4	-
Косогоры, стесненные условия	0,7	0,7	0,2

Таблица 4

Площадь постоянного отвода земли для типовых свободностоящих опор ВЛ

№ п/п	Напряжение ВЛ, кВ	Характеристика промежуточной опоры	Размер постоянного отвода земли на 1 км ВЛ, м ²	
			Стальные опоры	Железобетонные опоры
1	35-110	Одностоечная	65-70	35-40
2	220-330	Свободностоящая	80-115	35-90
3	500-750	Железобетонная-свободностоящая, стальная на оттяжках	520-1215	170
4	1150	Стальная на оттяжках	4000	-

2.4. Для участков ВЛ, проходящих по лесу, стоимость вырубki просеки определена для леса средней крупности и густоты с учетом корчевки пней под дороги и площадки опор. Затраты на вырубку и подготовку просеки и устройство лежневых дорог по болотистым участкам трассы, при отсутствии более подробных данных, могут быть приняты по данным табл. 5.

2.5. Дополнительные затраты, учитывающие усложняющие условия строительства, могут быть приняты для соответствующих участков трассы с использованием повышающих коэффициентов по отношению к базисным показателям стоимости (табл.6).

Таблица 5

Затраты на вырубку и подготовку просеки и устройство лежневых дорог

Наименование работ	Напряжение ВЛ, кВ						
	35	110	220	330	500	750	1150
Вырубка и подготовка просеки, тыс. руб./км	165	220	275	330	440	550	605
Устройство лежневых дорог, тыс. руб./км	←————— 370 —————→						

Таблица 6

Коэффициенты для учета усложняющих условий строительства ВЛ

Условия строительства ВЛ	Коэффициент
В горных условиях	1,04
В условиях городской промышленной застройки	1,04
На болотистых трассах	1,03

2.6. При необходимости сооружения больших переходов ВЛ через судоходные реки, каналы, проливы, другие водные преграды и ущелья их стоимость определяется специальным расчетом. Для предварительной оценки стоимость перехода может быть принята с учетом данных табл.7.

2.7. Стоимость двухцепной ВЛ с временной подвеской одной цепи (стоимость подвески второй цепи при строительстве двухцепной ВЛ) может быть определена как стоимость двухцепной ВЛ за вычетом затрат, приведенных в табл. 8.

2.8. Стоимость линейных ячеек на подстанциях (электростанциях) для присоединения ВЛ рекомендуется принимать по табл.15.

Таблица 7

Стоимость сооружения больших переходов ВЛ 110-750 кВ

Напряжение, кВ	Число цепей	Марка проводов	Длина переходного пролета, м	Формула перехода	Высота переходных опор, м	Стоимость, тыс. руб.
110	2	АС 240/56	800	К-П-П-К	80	31617
	1	С 200	900	К-П-П-К	81	20844
	1	С 200	1350	К-А-А-К	105	24355
220	2	АС 300/204	755	К-П-П-К	94	16394
	2	АС 500/336	1286	К-П-П-К	150	103985
	2	АС 500/336	1395	К-П-П-К	158	144502
330	2	2хАС 500/336	1000	К-П-П-К	100	42859
	2	2хАС 300/204	1150	К-П-П-К	150	45435
500	1	3хАС 300/204	950	К-А-А-К	58 и 47	38877
	1	2хАС 500/336	1300	К-А-А-К	101 и 50	30914
	1	2хАС 500/336	1460	К-А-А-К	101	33958
750	1	4хАС 500/336	905	К-П-П-К	79	45435
	1	4хАС 300/204	1280	К-П-П-К	172	99535

Примечание: В формуле перехода опоры обозначены: К - концевая, А - анкерная, П - промежуточная.

Таблица 8

Снижение стоимости строительства двухцепной ВЛ при прокладке первой цепи (стоимость подвески второй цепи при строительстве двухцепной ВЛ)

Напряжение ВЛ, кВ	35-110		220		330	
	до 150	185-240	300	400	2х300	2х400
Сечение проводов, мм ²						
Снижение стоимости, тыс. руб./км	207	310	353	437	658	733

3. Кабельные линии

3.1. В основу определения укрупненных стоимостных показателей кабельных линий (КЛ) 6-10 и 35 кВ положены «Показатели стоимости электрических

городских сетей» и «Укрупненные показатели стоимости строительства» института «Гипрокоммунэнерго», а также стоимостные показатели ряда конкретных проектов.

Укрупненные стоимостные показатели по КЛ 110-500 кВ приняты на основании смет к рабочей документации конкретных объектов ОАО «Институт «Энергосетьпроект».

3.2. Стоимостные показатели КЛ весьма зависимы от принятой трассы, характера и числа пересекаемых инженерных коммуникаций, числа и конструкций переходных пунктов и концевых устройств, сопутствующих затрат, а также способа прокладки КЛ. При небольших длинах КЛ это определяет существенный разброс удельных значений УСП. В наибольшей степени это относится к КЛ напряжением 110 кВ и выше при их прокладке в туннеле. Приведенные в табл. 9 и 10 значения УСП КЛ учитывают затраты на кабель, подготовку трассы, включая ее проектирование и юридическое оформление, строительно-монтажные работы, специальные переходы (железнодорожные узлы, магистральные дороги и центральные площади и т.п.), разборку и восстановление асфальтобетонных покрытий, вывоз - завоз грунта для обратной засыпки при прокладке КЛ 110 кВ и выше в траншеях, а также в туннелях. При подводной прокладке КЛ затраты учитывают размыв траншеи и пригрузку КЛ мешками с песком.

При оценке стоимости КЛ в центральной части крупнейших городов следует учитывать стоимость сооружения коллектора (туннеля). Стоимость сооружения коллекторов и переключательных пунктов приведена в табл. 11.

Таблица 9

Стоимостные показатели КЛ 6-10 кВ

Сечения кабельных линий, мм ²	Стоимость 1 км КЛ, тыс. руб.	
	один кабель в траншее	два кабеля в траншее
Тип используемого кабеля: ААБЛУ, ААБ ₂ ЛУ, ААШВУ, ААШПУ		
50-95	658-700	954-987
120-150	771-799	1100-1222
185-240	837-1081	1307-1391
Кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена типа АПВПг		
3 (1 x 95/35)	1222	1974
3 (1 x 150/35)	1316	2068
3 (1 x 500/50)	1504	2256

Таблица 10

Стоимость кабельных линий 110-500 кВ (три фазы)

Напря- жение, кВ	Сечение фазы КЛ, мм ²	Марка кабеля	Стоимость 1 км КЛ, тыс. руб.	
			при прокладке одного кабеля	при прокладке двух кабелей
Прокладка в земле (траншеях)				
110	630-1000	с изоляцией из сшитого полиэтилена	16920	23500
	550	МВДТ	11750	14852
220	1500-2000	с изоляцией из сшитого полиэтилена	20680	30080
	550	МВДТ	15698	19176
330	550	МВДТ	16074	20774
500	2000-2500	с изоляцией из сшитого полиэтилена	37600	47000
Подводная прокладка (глубина до 20м)				
110	625	МНСК	21526	25474
	550	МВДТ	14100	16074
220	550	МВДТ	19176	21902

Стоимость сооружения коллекторов и переключательных пунктов

Коллекторы, сооружаемые щитовым способом. Глубина заложения до 6 м, диаметр щита (м)	Базисная удельная стоимость 1 км коллектора, тыс. руб.
2,0 - 5,0	37600 - 84600
Переключательный пункт (ПП)	Стоимость ПП, тыс. руб.
110-500 кВ	9400 - 11280

4. Подстанции

4.1. Укрупненные стоимостные показатели распространяются на вновь сооружаемые, а также расширяемые и реконструируемые подстанции (ПС).

4.2. Укрупненные стоимостные показатели приведены для открытых ПС 35 кВ и выше и закрытых ПС 110-500 кВ, выполненных по типовым схемам электрических соединений распределительных устройств (РУ).

4.3. Укрупненные стоимостные показатели ПС 35 кВ и выше приведены по подстанциям в целом и по отдельным основным элементам, к которым относятся:

- распределительные устройства и отдельные ячейки выключателей;
- трансформаторы (автотрансформаторы);
- компенсирующие и регулирующие устройства;
- постоянная часть затрат;
- противоаварийная автоматика.

В показатели стоимости ПС включены также стационарные устройства для ревизии трансформаторов (500 кВ и выше) и затраты на внешние инженерные сети (дороги, водопровод и др.) в объемах, предусмотренных в «Нормах технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» (НТП ПС)» (СТО 56947007-29.240.10.028-2009). Утверждены приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.04.2009 № 136.

4.4. Базисные показатели стоимости ПС приведены в табл. 12 и 13 для наиболее распространенных типов ПС с использованием элегазового оборудования.

Базисные показатели стоимости открытых ПС 35-1150 кВ

Напряже-ние, ПС, кВ	Кол-во и мощность Т (АТ), шт. х МВ.А	Схема РУ на стороне		Кол-во ВЛ		Капвложения, тыс. руб.
		ВН	СН	ВН	СН	
1	2	3	4	5	6	7
35/10	2х4	35-5АН	-	2		20680
110/20	2х25	Мостик - 110-5Н и 5АН	-	2		62040
110/10	2х 40	Мостик -110-5Н и 5АН		2		64860
110/35/10	2х 25	Две рабочие системы шин 110-13	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 35-9	4	4	118440
	2х 40	Две рабочие системы шин 110-13	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 35-9	4	4	122200
	2х 63	Две рабочие системы шин 110-13	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 35-9	4	4	131600
220/10	2х 63	Мостик - 220-5Н и 5АН	-	2		116560
220/20	2х 63	Мостик - 220-5Н и 5АН	-	2		119380
220/110/10	2х 63	Четырехугольник - 220-7	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин 110-9	2	4	199280
	2х 125	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 220-9	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин 110-9	4	4	271660
	2х 200	Две рабочие системы шин 220-13	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин 110-9	4	4	297040
	2х 250	Трансформатор-шины с полупотранным присоединением линий 220-16	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	6	4	336520
	2х250	Полупотранный 220-17	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	6	4	390100
330/10	2х 63	Мостик - 330-5Н и 5АН	-	2		168260
330/110/20	2х 200	Четырехугольник. 330-7	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	2	4	288580
330/220/10	2х 3х133	Четырехугольник. 330-7	Две рабочие системы шин 220-13	2	4	395740
330/220/10	2х 3х133	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 330-15	Две рабочие системы шин 220-13	4	4	511360
500/110/10	2х 250	Четырехугольник. 500-7	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	2	4	545200
500/220/10	2х 3х167	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 500-15	Две рабочие системы шин 220-13	4	4	846940
	2х 3х267	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 500-15	Две рабочие системы шин 220-13	4	4	905220

	2х 3х267	Полуторная 500-17	Две рабочие системы шин 220-13	6	4	991700
500/330/10	2х 3х167	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 500-15	Две рабочие системы шин 330-13	4	4	740720
750/330/10	2х 3х333	Четырехугольник. 750-7	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 330-15	2	4	1282160
750/330/10	2х 3х333	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 750-15	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 330-15	3	4	1401540
750/500/10	2х 3х417	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 750-15	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 500-15	3	4	1697640
1150/500	2х (3х 667) + 667	Полуторная 1150-17	Полуторная 500-17	2	2	2162000

Примечания:

1. Номер схемы РУ соответствует типовым схемам РУ 6-750 кВ подстанций («Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения» (ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007- 29.240.30.010 - 2008).
2. В показателях стоимости ПС 500-1150 кВ учтена стоимость установки шунтирующих реакторов: 500 кВ - 2х(3х60 Мвар), 750/500 кВ - 2х(3х110 Мвар) и 2х(3х60 Мвар), 750/330 - 2х(3х110 Мвар), 1150/500кВ - 4х(3х300Мвар) и 2х(3х60Мвар).

Таблица 13

Базисные показатели стоимости закрытых ПС 110-500 кВ (КРУЭ)

Напряжение ПС, кВ	Кол-во и мощность Т (АТ) шт. х МВ.А	Схема РУ на стороне		Кол-во ВЛ на стороне		Капвложения, тыс. руб.
		ВН	СН	ВН	СН	
1	2	3	4	5	6	7
110/20	2х25	Мостик - 110-5Н и 5АН	-	2		70500
110/10	2х40	Мостик - 110-5Н и 5АН	-	2		73320
220/10	2х 63	Мостик - 110-5Н и 5АН	-	2		151340
220/20	2х 63	Мостик - 110-5Н и 5АН	-	2		223 000
220/110/10	2х 63	Четырехугольник - 220-7	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	2	4	209620
	2х 125	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 220-9	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	4	4	381640
	2х 200	Две рабочие системы шин 220-13	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	4	4	404200
	2х 250	Трансформатор-шины с полуторным присоединением линий 220-16	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	6	4	463420
	2х 250	Полуторная 220-17	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	6	4	561180
330/10	2х 63	Мостик - 330-5Н и 5АН	-	2		189880

Напряжение ПС, кВ	Кол-во и мощность Т (АТ) шт. х МВ.А	Схема РУ на стороне		Кол-во ВЛ на стороне		Капвложения, тыс. руб.
		ВН	СН	ВН	СН	
1	2	3	4	5	6	7
330/110/20	2х 200	Четырехугольник. 330-7	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	2	4	465300
330/220/10	2х 3х133	Четырехугольник. 330-7	Две рабочие системы шин 220-13	2	4	562120
330/220/10	2х 3х133	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 330-15	Две рабочие системы шин 220-13	4	4	717220
500/110/10	2х 250	Четырехугольник. 500-7	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 110-9	2	4	642960
500/220/10	2х 3х167	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 500-15	Две рабочие системы шин 220-13	4	4	1058440
	2х 3х267	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 500-15	Две рабочие системы шин 220-13	4	4	1111080
	2х 3х267	Полуторная 500-17	Две рабочие системы шин 220-13	6	4	1266180
500/330/10	2х 3х167	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 500-15	Две рабочие системы шин 330-13	4	4	1112960

Примечания:

1. Номер схемы РУ соответствует типовым схемам РУ 6-750 кВ подстанций («Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения» (ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007- 29.240.30.010 - 2008).
2. В показателях стоимости ПС 500 кВ учтена стоимость установки шунтирующих реакторов: 500 кВ-2х(3х60 Мвар).

При составе основного оборудования и количестве отходящих ВЛ, отличающихся от указанных в табл. 12 и 13, а также при расширении и реконструкции ПС, оценку стоимости сооружения подстанции рекомендуется корректировать с учетом конкретных данных, а при их отсутствии, по данным табл. 15-26.

4.5. Удельные стоимостные показатели ПС ППТ ± 400 и ± 750 кВ оцениваются величиной 1375-1900 руб./кВт, при этом меньшие значения соответствуют мощности ПС 3000 МВт, а большие - 1000 МВт. Стоимостные показатели ПС ППТ ± 300 кВ рекомендуется оценивать средней величиной 2000 руб./кВт.

4.6. Для получения полной стоимости ПС к базисным показателям добавляется стоимость постоянного отвода земли. Стоимость постоянного отвода земли принимается с учетом площади земельного участка под ПС и рекомендаций п.1.9. Площадь постоянного отвода земли зависит от схемы электрических соединений, исполнения и компоновки ПС. При использовании типовых схем электрических соединений примерная площадь постоянного отвода земли может быть принята по данным табл. 14.

4.7. Учитывая многообразие компоновок, используемых материалов и состава основного оборудования подстанций, а также весьма значительный и различный по составу объем работ при реконструкции подстанций, их стоимость строительства (реконструкции) может быть определена набором отдельных основных элементов.

Для получения полной стоимости ПС к сумме стоимостных показателей ее основных элементов, добавляют затраты, сопутствующие строительству*, которые исчисляются от этой суммы и составляют:

1,5-2 % - временные здания и сооружения;

8,5-9,0% - прочие работы и затраты;

*Соответствуют перечню затрат по главам 8,9,10,12 сводного сметного расчета
2,6-3,18% - содержание службы заказчика-застройщика, строительный контроль (Методические рекомендации по расчету норматива затрат на содержание службы заказчика-застройщика ОАО «ФСК ЕЭС»);

7,5-8,5% - проектно-изыскательские работы и авторский надзор (при осуществлении нового строительства - 8%).

К полученному итогу добавляется стоимость постоянного отвода земли под ПС.

Таблица 14

Примерная площадь постоянного отвода земли под подстанции (с оборудованием наружной установки)

Схема электрических соединений ПС на стороне ВН и отдельные элементы ПС	Площадь постоянного отвода земли под ПС 35-750 кВ, тыс. м ²					
	35	110	220	330	500	750
ПС в целом						
Блок линия-трансформатор с выключателем	1,5	2,5-4,5	8-20	22	-	-
Мостик с 3-мя выключателями или 2 блока с дополнительной ВЛ	2,5	10-15	14-25,5	-	-	-
Четырехугольник	-	-	16	34,5	115	120
Сборные шины с 8-9 ячейками на ВН	5	12-15	22-32	-	-	-
Полуторная схема с 6 ВЛ на ВН	-	-	-	69	215	276
Трансформатор-шины с 6 ВЛ на ВН	-	-	-	-	-	149
Трансформатор-шины с 10 ячейками 500 кВ и 15 ячейками 220 кВ	-	-	-	-	180	-
Элементы ПС						
ЗРУ 10(6) кВ с 4-мя секциями	0,5					
Ячейка ОРУ	0,3	0,5	1,6	2,0	2,5	4,0
Установка двух СТК 50 Мвар	1,8-2,3					

Примечания:

1. Меньшие значения площади относятся к ПС с двухобмоточными, большие - с трехобмоточными трансформаторами.
2. Площадь постоянного отвода земли под ПС 1150кВ оценивается величиной 400 тыс.м².
3. При использовании КРУЭ площади ПС составляют 50% соответствующих ПС с оборудованием наружной установки.
4. При несоответствии схемы ПС типовой площадь отвода земли может быть оценена путем увеличения или уменьшения с учетом данных табл. 14.

4.8. Показатели стоимости РУ 35-1150 кВ учитывают установленное оборудование (выключатель, разъединитель, трансформаторы тока и напряжения, разрядники); панели управления, защиты и автоматики, установленные в общеподстанционном пункте управления (ОПУ), относящиеся к РУ или ячейке; кабельное хозяйство в пределах ячейки и до панелей в ОПУ и др., а также строительные и монтажные работы.

Стоимость ячейки одного комплекта выключателя в РУ 35-1150 кВ приведена в табл. 15.

Таблица 15

Стоимость ячейки одного комплекта выключателя в РУ 35 - 1150 кВ

Напряжение, кВ	Стоимость ячейки одного комплекта выключателя, тыс. руб.				
	Воздушный	Масляный	Вакуумный	Элегазовый	
				ОРУ	КРУЭ
10	-	197	80-150	658	-
35	-	1081	188	1880	-
110	3901	3243	-	6580	10340
220	8272	9071	-	11750	22560
330	17296	-	-	18800	28200
500	32336	-	-	23500	37600
750	63920	-	-	40420	-
1150	94940	-	-	128780 ⁴⁾	-
1150 (выключатель- отключатель)	116560	-	-	183300 ⁴⁾	-

Примечания:

1. Стоимость ячейки выключателя включает:
 - оборудование (60%);
 - релейная защита, кабели, панели в ОПУ (22%);
 - ошиновка, порталы, строительные и монтажные работы (18%).
2. Стоимость ячейки КРУЭ включает строительную часть здания.
3. Для ячейки 10 кВ с вакуумным выключателем большее значение стоимости соответствует стоимости ячейки с выкатным элементом.
4. Данные предварительные.

4.9. Показатели стоимости ячейки трансформатора (автотрансформатора) учитывают установленное оборудование (трансформатор, кабельное хозяйство в пределах ячейки и до панелей в ОПУ, а также панели управления, защиты и автоматики, установленные в ОПУ, относящиеся к ячейке, гибкие связи трансформаторов и др.), материалы, строительные и монтажные работы. Стоимость ячейки трансформаторов 35-1150 кВ приведены в табл. 16-19, а регулировочных - в табл. 20.

4.10. Показатели стоимости компенсирующих и регулирующих устройств учитывают оборудование в полном объеме, включая кабельное хозяйство в пределах ячейки и до панелей в ОПУ, панели управления, защиты и автоматики, установленные в ОПУ, но относящиеся к ячейке, а также строительные и

монтажные работы. Стоимость синхронных компенсаторов (СК) и асинхронизированных компенсаторов (АСК), статических тиристорных компенсаторов (СТК), шунтирующих реакторов и управляемых шунтирующих реакторов (УШР), токоограничивающих реакторов, шунтовых конденсаторных батарей, вакуумно-реакторных групп (ВРГ) приведены в табл. 21-26.

4.11. Показатели стоимости СК, АСК, СТК, приведенные в табл. 23, учитывают:

- собственно СК, АСК, СТК, включая систему охлаждения, газовое и масляное хозяйство;
- РУ НН, силовые и контрольные кабели в пределах ячейки и до панелей в ОПУ;
- панели релейной защиты, установленные в ОПУ и относящиеся к ячейке;
- строительно-монтажные работы по сооружению здания и монтажу оборудования;

Если для присоединения СТК к сети требуется установка отдельного трансформатора, то стоимость его установки с выключателем учитывается дополнительно.

Таблица 16

Стоимость ячейки трансформаторов 35-220 кВ, тыс. руб.

Мощность, МВА	Трансформатор					Автотрансформатор 220/110/НН
	35/НН	110/НН	110/35/НН	220/НН	220/35/НН	
6,3	2068	3008	3572	-	-	-
10	2632	3854	4982	-	-	-
16	3478	5546	6956	-	-	-
25	4700	6674	7708	-	10058	-
40	7144	8084	8930	10246	11280	-
63	-	10904	12032	13818	-	15322
80	-	12596	13818	17578*	-	-
100	-	-	-	17578	-	-
125	-	17860	-	21996*	-	21526
160	-	-	-	28106	-	-
200	-	-	-	-	-	29892
250	-	-	-	-	-	31208

* с ПБВ.

Таблица 17

Стоимость ячейки трансформаторов 330 кВ, тыс. руб.

Мощность, МВА	Автотрансформатор	
	330/220	330/110
125	-	24252
200	-	27354
250	37788	-
3x133	61100	-

Таблица 18

Стоимость ячейки трансформаторов 500 кВ, тыс. руб.

Мощность, МВА	Автотрансформатор		
	500/330	500/220	500/110
250	-	-	35720
500	-	57340	-
3x167	70500	68620	-
3x267	-	87420	-

Таблица 19

Стоимость ячейки трансформаторов 750 и 1150 кВ, тыс. руб.

Мощность, МВА	Трансформатор	Автотрансформатор
---------------	---------------	-------------------

	750/НН	1150/НН	750/500	750/330	1150/500
3х333	-	-	-	137616	-
3х417	128592	166944	150400	-	-
3х667	-	-	-	-	291400*

* с ПБВ.

Таблица 20

Стоимость линейных регулировочных трансформаторов

Тип	Напряжение, кВ	Мощность, МВ.А	Стоимость, тыс. руб.
ЛТМН-16000/10	10	16	6110
ЛТДН-40000/10	10	40	6580
ЛТДН-63000/35	35	63	7990

Таблица 21

Стоимость синхронных и асинхронизированных компенсаторов и статических тиристорных компенсаторов

Тип СК, СТК	Мощность, Мвар	Стоимость, тыс. руб.	
		Двух СК, АСК, СТК	В т.ч. при вводе первого СК, АСК, СТК
КСВБ-50-11	50	35250	22325
КСВБО-50-11	50	44180	27260
КСВБ-100-11	100	69325	45590
КСВБО-100-11	100	78020	50290
АСК -50	50	26320	18800
АСК -100	100	52640	36660
СТК -50	± 50	26320	18800
СТК -100	± 100	52640	36660

Таблица 22

Стоимость управляемых шунтирующих реакторов 110-750 кВ

Наименование показателей	Параметры УШР				
	УШР-110 кВ	УШР-220 кВ	УШР-330 кВ	УШР-500 кВ	УШР-750 кВ
1. Напряжение, допустимое в эксплуатации, кВ	126	262	363	$525/\sqrt{3}$	$787/\sqrt{3}$
2. Мощность номинальная, МВА	32,0	63,0-100,0	100,0	3×60	3×110
3. Стоимость УШР (один комплект), тыс. руб.	9870	18330-28200	28764	51352	95880

Примечание:

В стоимости шунтирующих реакторов стоимость выключателя не учтена.

Таблица 23

Стоимость шунтовых конденсаторных батарей 10-220 кВ (нового поколения)

Напряжение, кВ	Установленная мощность, Мвар	Стоимость, тыс. руб.	Примечание
10	12	3290	Комплект с токоограничивающими реакторами и трансформаторами тока небалансной защиты
110	50	6392	
220	100	14100	

Таблица 24

Стоимость шунтирующих реакторов 10-750 кВ (комплект - три фазы)

Тип реактора	Напряжение, кВ	Мощность, МВА	Стоимость, тыс. руб.
РТМ	11	3,3	1222
РТД	38,5	20	3384
3хРОД	121	3х33,3	8930
3хРОДЦ	525	3х60	41078
3хРОДЦ	787	3х110	75388

Таблица 25

Стоимость вакуумно-реакторных групп

Наименование показателей	Параметры			
	Мощность, кВар	7500	10000	20000
Напряжение, кВ	10 кВ			
Стоимость вакуумно-реакторной группы*, тыс. руб.	757	1010	2040	5076

* В стоимость вакуумно-реакторной группы включены сухие реакторы типа РКОС и вакуумные выключатели.

Таблица 26

Стоимость токоограничивающих реакторов 6-110 кВ (комплект - три фазы)

Тип реактора	Характеристика	Стоимость, тыс. руб.		
		110 кВ	6-10 кВ	
			Одинарные	Сдвоенные
ТОРМТ	Наружная установка	705	-	-
РБ	Наружная установка	-	611	846
РБ	Внутренняя установка (с учетом стоимости здания):			
	- естественная вентиляция	-	705	-
	- принудительная вентиляция	-	799	1175

4.12. Стоимость постоянной части затрат по ПС учитывает подготовку и благоустройство территории, общеподстанционный пункт управления, устройство собственных нужд подстанции, систему оперативного постоянного тока, внутриплощадочные водоснабжение, канализацию и подъездные дороги, средства связи и телемеханики, наружное освещение, ограду и прочие элементы (табл. 27). Постоянная часть затрат принимается с учетом схемы и высшего напряжения подстанции.

Таблица 27

Постоянная часть затрат по ПС 35-750 кВ

Напряжение, кВ	Схема РУ на стороне ВН	Стоимость, тыс. руб.	
		Открытая ПС	Закрытая ПС (КРУЭ)
35/10		4700	-
110/10-20	Мостик - 110-5Н и 5АН	10340	6580
110/35/10	Две рабочие системы шин 110-13	19740	-
220/10-20	Мостик - 220-5Н и 5АН	24440	15980
220/110/10	Четырехугольник - 220-7	32900	24440
	Одна рабочая, секционированная выключателем, система шин. 220-9	44650	33840
	Две рабочие системы шин 220-13	48880	35720
	Трансформатор-шины с полупотным присоединением линий 220-16	55460	41360
	Полупотная 220-17	71440	49820
330/10-20	Мостик - 330-5Н и 5АН	27260	15980
330/110/10	Четырехугольник. 330-7	57340	45120

Напряжение, кВ	Схема РУ на стороне	Стоимость, тыс. руб.	
	ВН	Открытая ПС	Закрытая ПС (КРУЭ)
330/220/10	Четырехугольник. 330-7	62980	47940
330/220/10	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 330-15	81780	62040
500/110/10	Четырехугольник. 500-7	86950	55084
500/220/10	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 500-15	143820	93060
	Полуторная 500-17	159800	109040
750/330/10	Четырехугольник. 750-7	206800	-
750/330/10	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 750-15	225600	-
750/500/10	Трансформатор-шины с присоединением линий через два выключателя 750-15	274480	-

При осуществлении реконструкции (расширении) подстанции постоянная часть затрат может быть принята в зависимости от характера реконструкции (расширения) в следующих размерах (% от значений, приведенных в табл. 27):

- 15-20 % - при установке второго трансформатора (выключателя), или другого вида оборудования, если оно не было предусмотрено проектом;
- 40-60 % - при переустройствах ОРУ (при замене распределительного устройства).

4.13. При определении стоимости подстанций напряжением 220 кВ и выше учитываются затраты на организацию противоаварийной автоматики (ПА), приведенные в табл. 28.

Таблица 28

Укрупненные показатели стоимости противоаварийной автоматики при строительстве электросетевых объектов

№	Объект	Стоимость, тыс.руб.				Итого:
		Проектирование	Оборудование	Монтаж	Наладка	
ПА подстанций с высшим напряжением 220кВ при количестве присоединений 220кВ:						
1.	до 2	160	404	94	179	837
2.	более 2	216	545	122	244	1128
ПА подстанции без дозирования управляющих воздействий противоаварийного управления при количестве присоединений 330кВ и выше:						
3.	до 2	282	714	160	310	1466
4.	до 5	573	1438	329	630	2970
5.	до 10	968	2415	555	1062	5000
6.	более 10	1250	3130	630	1372	6382
ПА подстанции с автоматической дозировкой управляющих воздействий района противоаварийного управления при количестве присоединений 330кВ и выше:						
7.	до 5	1400	3497	799	1927	7623
8.	до 10	1673	4183	959	2303	9118
9.	более 10	2247	5612	1288	3083	12230

Затраты на организацию ПА подстанций напряжением 35-110 кВ составляют незначительную долю в стоимости строительства ПС, поэтому отдельно не учитываются.

При сооружении подстанций с автоматической дозировкой управляющих воздействий района противоаварийного управления, к стоимости, указанной в п.п. 7-9 таблицы, добавляется стоимость ПА прилегающих объектов (ПА, устанавливаемой в распределительных устройствах подстанций или электростанций района) по пп. 3-6 соответственно для каждого объекта.

5. Затраты на демонтаж оборудования и конструкций

Затраты на демонтаж определяются в зависимости от характеристики оборудования, стоимости работ по его монтажу, а также от дальнейшего предназначения демонтируемого оборудования.

Стоимость демонтажа оборудования рассчитана в соответствии с порядком определения затрат на демонтаж оборудования, изложенным в «Указаниях по

применению федеральных единичных расценок на монтаж оборудования (ФЕР_м - 2001)» - МДС 81-37.2004. Согласно указанному порядку, затраты на демонтаж оборудования определяются применением к стоимости монтажа оборудования (учитывается сумма затрат на оплату труда и эксплуатацию машин, стоимость материальных ресурсов не учитывается) усредненных коэффициентов.

Стоимость монтажа оборудования принята в соответствии с «Федеральными единичными расценками на монтаж оборудования» ФЕР_м - 2001, сборник № 8 «Электротехнические установки».

Коэффициенты* к стоимости работ по монтажу оборудования, установленные исходя из предназначения демонтируемого оборудования в дальнейшем, следующие:

- оборудование подлежит дальнейшему использованию, со снятием с места установки, необходимой (частичной) разборкой и консервацией с целью длительного или кратковременного хранения - 0,7;

- оборудование подлежит дальнейшему использованию, без надобности хранения (перемещается на другое место установки и т.п.) - 0,6;

- оборудование не подлежит дальнейшему использованию (предназначено в лом) с разборкой и резкой на части - 0,5;

- то же без разборки и резки - 0,3.

Стоимость демонтажа основного оборудования подстанций приведена в табл. 29.

Стоимость работ по демонтажу ВЛ 35-330 кВ включает в себя затраты по демонтажу опор ВЛ (железобетонных и стальных), а также проводов и грозозащитных тросов.

Затраты на демонтаж опор ВЛ 35-330 кВ рассчитаны в соответствии с порядком определения затрат на демонтаж конструкций, изложенном в «Указаниях по применению Федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы (ФЕР-2001)» - МДС 81-36.2004.

Затраты на работы по демонтажу проводов и грозозащитных тросов для ВЛ 35-330 кВ определены в соответствии с общими указаниями, приведенными в сборнике ФЕР-2001 № 33 «Линии электропередачи» - ФЕР 81-02-33-2001.

Согласно вышеприведенным Указаниям, затраты на демонтажные работы были определены по соответствующим единичным расценкам (ФЕР 81-02-33-2001) на установку опор, подвеску проводов и тросов без учета стоимости материальных ресурсов. При этом, к затратам на оплату труда рабочих-строителей, эксплуатацию строительных машин и механизмов были применены следующие коэффициенты:

а) при демонтаже железобетонных опор ВЛ - 0,8;

б) при демонтаже стальных опор ВЛ - 0,7;

в) на демонтаж трех проводов ВЛ 35-220 кВ - 0,75;

г) на демонтаж шести проводов ВЛ 330 кВ:

- до 1 км - 0,7;

- свыше 1 км - 0,75;

д) на демонтаж грозозащитных тросов - 0,65.

Стоимость демонтажных работ по ВЛ 35-330 кВ приведена в табл. 30.

* См. «Указания по применению федеральных единичных расценок на монтаж оборудования (ФЕР_м - 2001)» - МДС 81-37.2004.

Стоимость демонтажа основного оборудования подстанций

№ п/п	Наименование оборудования	Затраты на демонтаж оборудования, тыс. руб.			
		подлежащего дальнейшему использованию		не подлежащего дальнейшему использованию	
		к=0,7	к=0,6	к=0,5	к=0,3
1	2	3	4	5	6
Трансформаторы и автотрансформаторы					
1.	Трансформатор трехфазный 35кВ, мощность, кВА 10 000 - 40 000	12,4	10,6	8,8	5,4
2.	Трансформатор трехфазный 110кВ, мощность, кВА 2 500 - 6 300 25 000 - 80 000	13,2 19,6	11,3 16,7	9,4 14,0	5,6 8,4
3.	Трансформатор, или автотрансформатор трехфазный 220кВ, мощность, кВА 25 000 - 160 000 200 000, 250 000	32,3 36,9	27,6 31,7	23,0 26,4	13,8 15,8
4.	Автотрансформатор трехфазный 330кВ, мощность, кВА 125 000 - 200 000	42,8	36,7	30,6	18,3
5.	Автотрансформатор однофазный 330кВ, мощность 133 000 кВА	30,0	25,9	21,5	12,9
6.	Автотрансформатор трехфазный 500кВ, мощность 250 000кВА	41,5	35,6	29,7	17,8
7.	Автотрансформатор однофазный 500кВ, мощность, кВА 167 000 267 000	31,9 35,7	27,4 30,6	22,7 25,5	13,6 15,3
8.	Автотрансформатор однофазный 750кВ, мощность 333 000кВА	45,0	38,5	32,1	19,3
Выключатели воздушные					
9.	Выключатель (комплект 3 фазы), напряжением, кВ 110 220 330 500 750	11,0 15,6 36,4 55,5 76,6	9,4 13,3 31,2 47,6 65,7	7,8 11,2 25,9 39,6 54,7	4,7 6,7 15,6 23,8 32,9
10.	Включатель-отключатель, напряжением 750 кВ	57,2	49,1	40,9	24,5
Выключатели масляные					
11.	Выключатель напряжением, кВ 35 110 220	1,8 9,4 14,1	1,5 8,0 12,1	1,3 6,7 10,1	0,7 4,0 6,0
Металлические конструкции под оборудование					
12.	Металлические конструкции, т	1,4	1,2	1,0	0,7

Стоимость демонтажа ВЛ 35 - 330 кВ

№ п/п	Наименование элементов	Единица измерения	Стоимость демонтажных работ, тыс. руб.
1	2	3	4
1.	ОПОРЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫЕ:		

Пример расчета стоимости строительства ВЛ - 220 кВ

ВЛ 220 кВ предназначена для усиления внешнего электроснабжения энергоузла и прокладывается между ГЭС и подстанцией энергоузла.

1. Общая характеристика района прохождения ВЛ 220 кВ.

1.1. Месторасположение ВЛ - Западная Сибирь.

1.2. Длина ВЛ - 75 км, в том числе

- залесенность трассы - 15 км.

1.3. Рельеф местности - равнинный.

Обустройство лежневых дорог - 7 км.

Под опоры ВЛ изымаются земли сельхозугодий.

2. Технические показатели ВЛ.

2.1. Количество цепей - одна

2.2. Характеристика опор - свободностоящие

2.3. Материал опор - металл

2.4. Марка и число проводов в фазе - АС 300/32

2.5. Нормативный скоростной напор ветра - 400 Па

2.6. Концевые устройства предусматривают установку по одному комплекту элегазовых выключателей с каждой стороны ВЛ.

3. Расчет затрат на строительство ВЛ - 220 кВ

№ п/п	Составляющие затрат	Номер таблицы	Расчет затрат	Величина затрат, тыс. руб.
1.	Стоимость ВЛ 220 кВ по базисным показателям	Табл. 1	75×1 231	92 323
2.	Вырубка просеки	Табл. 5	15×275	4 125
3.	Устройство лежневых дорог.	Табл. 5	7×370	2 590
4.	Установка выключателей по концам электропередачи.	Табл. 15	2×11 750	23 500
5.	Итого:			122 538
6.	Стоимость строительства ВЛ (с учетом затрат, сопутствующих строительству 20,61%)	п. 2.3	122 538×1,2061	147 793

К итоговой стоимости строительства ВЛ следует добавить стоимость постоянного отвода земельного участка, определенную в соответствии с п. 1.9.

Пример расчета стоимости строительства ПС 220 кВ**1. Общая характеристика района размещения подстанции 220 кВ.**

- 1.1. Месторасположение ПС - Урал
- 1.2. Рельеф площадки ПС - равнинный.
- 1.3. Грунты - суглинки.

2. Технические показатели подстанции 220 кВ.

- 2.1. Мощность - 500 МВА.
- 2.2 Тип и количество автотрансформаторов - АДЦТН 250000/220/110, 2 шт.
- 2.3. Главная схема электрических соединений:

- на стороне 220 кВ - полуторная;
- на стороне 110 кВ - одна рабочая, секционированная выключателем, система

шин.

В РУ 220 и 110 кВ к установке приняты элегазовые выключатели.

- 2.4. Количество выключателей на стороне:

- ВН - 12 шт.;
- СН - 7 шт.

- 2.5. Количество отходящих линий - 6 ВЛ 220 кВ и 5 ВЛ 110 кВ

3. Расчет затрат на строительство ПС 220 кВ

№ п/п	Составляющие затрат	Номер таблицы	Расчет затрат	Величина затрат, тыс. руб
1.	Базисный показатель стоимости ПС 220/110 кВ 2 ×250 МВА	Табл. 12	390 100	390 100
2.	Стоимость дополнительной ячейки 110 кВ, с учетом $K_{тер}$.	Табл. 15	6 580	6 580
3.	Итого:			396 680

К итоговой стоимости строительства ПС следует добавить стоимость постоянного отвода земельного участка, определенную в соответствии с п. 1.9.

Пример расчета стоимости строительства ПС 220 кВ (ПО ЭЛЕМЕНТАМ)

1. Общая характеристика района размещения ПС

1.1. Месторасположение ПС - Европейская часть России

1.2. Рельеф площадки ПС - равнинный.

1.3. Грунты - суглинки.

2. Технические показатели подстанции 220/110/10 кВ

2.1. Мощность - 250 МВА.

2.2. Тип и количество трансформаторов - АДЦТН 125000/220/110, 2 шт.

2.3. Главная схема электрических соединений:

• на стороне 220 кВ - одна рабочая секционированная выключателем система шин;

• на стороне 110 кВ - одна рабочая секционированная выключателем система шин.

2.4. Количество выключателей на стороне:

• ВН - КРУЭ 220 кВ - 7 ячеек с выключателями;

• СН - КРУЭ 110 кВ - 7 ячеек с выключателями.

2.5. ЗРУ-10 кВ - 4-х секционное, рассчитанное на установку 46 ячеек вакуумных выключателей.

2.6. Количество отходящих линий - 4 ВЛ 220 кВ и 4 ВЛ 110 кВ.

2.7. ПА принята при количестве присоединений 220 кВ более 2х.

3. Расчет затрат на строительство ПС 220 кВ

№ п/п	Составляющие затрат	Номер таблицы	Расчет затрат	Величина затрат, тыс. руб.
1.	Установка двух силовых автотрансформаторов мощностью 125 МВА каждый	Табл. 16	$2 \times 21\,526$	43 052
2.	КРУЭ-220 кВ	Табл. 15	$7 \times 22\,560$	157 920
3.	ЗРУ - 10 кВ	Табл. 15	$7 \times 10\,340$	72 380
4.	Противоаварийная автоматика	Табл. 15	46×150	6 900
5.	Постоянная часть затрат	Табл. 28	1 128	1 128
6.		Табл. 27	33 840	33 840
7.	Итого:			315 220
8.	Стоимость строительства ПС (с учетом затрат, сопутствующего строительству 22,23 %)	п. 4.7	$315\,220 \times 1,2223$	385 293

К итоговой стоимости строительства ПС следует добавить стоимость постоянного отвода земельного участка, определенную в соответствии с п. 1.9.

Справочные данные

4.1. Воздушные линии электропередачи

Таблица 1

Объем железобетонных фундаментов (подножки и анкерные плиты)
под опоры на 1км ВЛ

Напряжение ВЛ, кВ	Объем, м ³ под опоры			
	железобетонные		металлические	
	одноцепные	двухцепные	одноцепные	двухцепные
110	1,4	1,9	11,6	13,9
220			12,8	18,0
330			22,5	28,2
500			25,0	
750			34,9	
1150			32,6	

Примечания:

1. Объем железобетона на свайные фундаменты в 2,5-3 раза меньше, чем на обычные.
2. Объем железобетонных фундаментов под свободностоящие опоры на 25-30% больше, чем под опоры на оттяжках.

Таблица 2

Объемы и масса опор на 1 км ВЛ

Напряжение ВЛ, кВ	Количество цепей на опоре	Масса опор на 1 км ВЛ		
		железобетонных		металлических
		железобетон, м ³	металл, т	металл, т
110	1	8,7	1,7	10,9
110	2	14,3	2,7	16,0
220	1			14,8
220	2			25,6
330	1			24,0
330	2			35,2
500	1			34,3
750	1			48,5

Таблица 3

Ресурсные показатели на 1 км ВЛ 110-750 кВ

Напряжение ВЛ, кВ	Расход материалов на 1 км ВЛ							
	сталь, т		железобетон, м ³		провод, т	трос, т	изоляторы, шт.	линейная арматура, кг
	всего	в т.ч. металлические опоры	всего	в т.ч. стойки ж/б опор				
110	12,0	9,6	19,8	15,0	2,94	0,43	105	54
220	18,0	14,8	15,2		4,6	0,65	150	140
330	22,8	23,4	16,5		9,2	0,65	230	300
500	32,1	27,0	23,2		13,8	1,3	530	560
750	39,6	34,8	29,2		21,4	2,3	860	920

Таблица 4

Удельный вес затрат на сооружение 1 км ВЛ

Напряжение ВЛ, кВ	Затраты на сооружение ВЛ, %					
	Металлические конструкции и оттяжки опор	фундаменты и анкерные плиты	провод	трос	изоляторы, линейная арматура	прочие затраты
110	38	10	23	3	7	19
220	34	11	25	3	9	18
330	33	11	26	3	10	17
500	30	12	27	3	11	17
750	26	12	28	4	14	16

Таблица 5

Составляющие стоимости 1 км ВЛ (%)

Линии электропередачи (напряжение, кВ)	Составляющие стоимости, %		
	Строительно-монтажные работы	Прочие затраты	ПИР
ВЛ 35 кВ	80	11,5	8,5
ВЛ 110 кВ	80	11,5	8,5
ВЛ 220 кВ	80	11,5	8,5
ВЛ 330 кВ	81	10,5	8,5
ВЛ 500 кВ	81	11,5	7,5
ВЛ 750 кВ	77	15,5	7,5
ВЛ 1150 кВ	77	15,5	7,5

Таблица 6

Характеристика и технико-экономические показатели ВЛ 110 кВ

Характеристика ВЛ 110 кВ		
Длина	42,8 км	
Количество цепей	1	
Марка и число проводов в фазе	АС 150/24	
Район гололедности	III	
Марка троса	С-50	
Нормативный скоростной напор ветра	500 Па	
Рельеф местности	равнинный	
Основной тип опор	ПБ 110-5; УБ 110-7; У 110-1	
Фундаменты	подножки	
Технико-экономические показатели ВЛ 110 кВ		
Технические показатели	Единица измерения	Количество на 1 км
Количество опор, в т.ч.:	шт.	4,91
железобетонных (пром./АУ)	шт	4,72 (4,42/0,30)
стальных (пром./АУ)	шт	0,19 (-/0,19)
Металл, в т.ч.	т	6,26
металлические опоры и траверсы к железобетонным опорам	т	2,60
Железобетон, в т.ч.	м ³	12,55
стойки ж/б опор	м ³	9,28
Провод	т	1,76
Трос	т	0,49
Сметная стоимость ВЛ	тыс. руб.	1150

Таблица 7

Характеристика и технико-экономические показатели ВЛ 220 кВ

Характеристика ВЛ 220 кВ		
Длина	125 км	
Количество цепей	1	
Марка и число проводов в фазе	АС 240/32	
Район гололедности	II	
Марка и число тросов	С-70	
Нормативный скоростной напор ветра	400 Па	
Рельеф местности	равнинный	
Основной тип опор	П 220-3; У 220-1; У 220-3	
Фундаменты	подножки	
Технико-экономические показатели ВЛ 220 кВ		
Технические показатели	Единица измерения	Количество на 1 км
Количество опор, в т.ч.:	шт.	2,7
железобетонных (пром./АУ)	шт	-
стальных (пром./АУ)	шт	2,7 (2,41/0,29)
Металл, в т.ч.	т	17,93
металлические опоры	т	14,79

Железобетон, в т.ч.	м ³	12,85
стойки ж/б опор	м ³	-
Провод	т	2,85
Трос (С-70)	т	0,63
Сметная стоимость ВЛ	тыс.руб.	1400

Таблица 8

Характеристика и технико-экономические показатели ВЛ 330 кВ

Характеристика ВЛ 330 кВ		
Длина	94,4 км	
Количество цепей	1	
Марка и число проводов в фазе	2хАС300/39	
Район гололедности	II, III	
Марка и число тросов	С-70	
Нормативный скоростной напор ветра	560, 640, 810, 900 Па	
Рельеф местности	равнинный	
Основной тип опор	П 330-3; У 330-1	
Фундаменты	подножки	
Технико-экономические показатели ВЛ 330 кВ		
Технические показатели	Единица измерения	Количество на 1 км
Количество опор, в т.ч.:	шт.	2,83
железобетонных (пром./АУ)	шт	-
стальных (пром./АУ)	шт	2,83 (2,37/0,46)
Металл, в т.ч.	т	27,43
металлические опоры	т	24,20
Железобетон, в т.ч.	м ³	23,20
стойки ж/б опор	м ³	-
Провод	т	7,15
Трос	т	0,69
Сметная стоимость ВЛ	тыс.руб.	2200

Таблица 9

Характеристика и технико-экономические показатели ВЛ 500 кВ

Характеристика ВЛ 500 кВ		
Длина	235,8 км	
Количество цепей	1	
Марка и число проводов в фазе	3хАС 300/39	
Район гололедности	II	
Марка и число тросов	2х1хАЖС70/39	
Нормативный скоростной напор ветра	550 Па	
Рельеф местности	равнинный	
Основной тип опор	ПБ 1; Р 1; У 2	
Фундаменты	сваи	
Технико-экономические показатели ВЛ 500 кВ		
Технические показатели	Единица измерения	Количество на 1 км
Количество опор, в т.ч.:	шт.	2,36
железобетонных (пром./АУ)	шт	-
стальных (пром./АУ)	шт	2,36 (2,23/0,13)
Металл, в т.ч.	т	26,37
металлические опоры	т	18,50
Железобетон, в т.ч.	м ³	24,10
стойки ж/б опор	м ³	-
Провод	т	10,50
Трос	т	1,016
Сметная стоимость ВЛ	тыс.руб.	4000

Таблица 10

Характеристика и технико-экономические показатели ВЛ 750 кВ

Характеристика ВЛ 750 кВ		
--------------------------	--	--

Длина	216,6 км	
Количество цепей	1	
Марка и число проводов в фазе	5хАС 300/66	
Район гололедности	III, IV	
Марка и число тросов	2х1хАС 70/72; 2х1х АС 95/141	
Нормативный скоростной напор ветра	560, 810 Па	
Рельеф местности	волнистая равнина	
Основной тип опор	ПП 750-1; ПП 750-3; 750-5; УС 750-1	
Фундаменты	подножки	
Технико-экономические показатели ВЛ 750 кВ		
Технические показатели	Единица измерения	Количество на 1 км
Количество опор, в т.ч.:	шт.	2,64
железобетонных (пром./АУ)	шт	-
стальных (пром./АУ)	шт	2,64 (2,11/0,53)
Металл, в т.ч.	т	57,57
металлические опоры	т	48,51
Железобетон, в т.ч.	м ³	34,89
стойки ж/б опор	м ³	-
Провод	т	20,43
Трос (АС70/72, АС95/141)	т	1,56/2,83
Сметная стоимость ВЛ	тыс. руб.	6100

Таблица 11

Характеристика и технико-экономические показатели ВЛ 1150 кВ

Характеристика ВЛ 1150 кВ		
Длина	689,9 км	
Количество цепей	1	
Марка и число проводов в фазе	8хАС 330/43	
Район гололедности	II, III, IV	
Марка и число тросов	2х2х АС 70/72	
Марка троса	С-50	
Нормативный скоростной напор ветра	700; 750 Па	
Рельеф местности	равнинный, пересеченный	
Основной тип опор	ПОГ 1150-5; У 1150-1	
Фундаменты	подножки	
Технико-экономические показатели ВЛ 1150 кВ		
Технические показатели	Единица измерения	Количество на 1 км
Количество опор, в т.ч.:	шт.	2,89
железобетонных (пром./АУ)	шт	-
стальных (пром./АУ)	шт	2,89 (2,80/0,09)
Металл, в т.ч.	т	60,37
металлические опоры	т	57,66
Железобетон, в т.ч.	м ³	32,60
стойки ж/б опор	м ³	-
Провод	т	31,52
Трос (АС70/72, АС95/141)	т	3,14
Сметная стоимость ВЛ	тыс.руб.	11000

4.2. Подстанции

Таблица 12

Удельный вес затрат в стоимости ячейки выключателя, %

Напряжение, кВ	Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование
35	20	6	74
110	18	4	78
220	15	3	82
330	14	3	83
500-750	13	2	85

Таблица 13

Удельный вес затрат в стоимости ОРУ, %

Напряжение, кВ	Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование
35	29	10	61
110	26	9	65
220	24	9	67
330	22	8	70
500	19	9	72
750	18	9	73

Таблица 14

Удельный вес затрат в стоимости КРУЭ, %

Напряжение, кВ	Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование
110	5	2	93
220	3	2	95
330	3	2	95
500	2	2	96

Таблица 15

Удельный вес затрат в стоимости ячейки трансформатора, %

Напряжение, кВ	Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование
35	11	10	79
110	6	9	85
220	5	4	91
330	5	4	91
500	5	2	93
750	4	1	95

Таблица 16

Составляющие стоимости строительства подстанций (%)

Объект	Напряжение, кВ	Стоимость строительства, %				
		Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование	Прочие затраты	ПИР
Подстанции: - открытого типа	110	12	10	61	8,5	8,5
	220	12	10	61	8,5	8,5
	330	15	5	63	8,5	8,5
	500	14	7	63	8,5	7,5
	750	12	5	69	6,5	7,5
- закрытого типа	1150	12	5	69	6,5	7,5
	110-500	12	4	68	8	8