
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.240.132-2012**

**Нормативы комплектования
автотранспортными средствами,
спецмеханизмами и тракторами
для технического обслуживания и ремонта
объектов ЕНЭС**

Стандарт организации

Дата введения: 24.10.2012

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», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001, 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 организации

1. РАЗРАБОТАН: ОАО «ФИРМА ОРГРЭС».
2. ВНЕСЁН: Департаментом воздушных линий, Департаментом технологического развития и инноваций.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ:
Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 24.10.2012 № 648.
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.

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

Содержание

| | |
|--|----|
| Глоссарий | 4 |
| 1. Общая часть | 8 |
| 2. Нормативная часть | 11 |
| 2.1. Нормативы комплектования средствами механизации для ремонтно-эксплуатационного обслуживания ВЛ | 11 |
| 2.2. Нормативы комплектования средствами механизации для ремонтно-эксплуатационного обслуживания подстанций | 12 |
| 2.3. Нормативы комплектования средствами механизации общепроизводственного и общехозяйственного назначения | 13 |
| Приложение 1. Номенклатура и назначение средств механизации, используемых при эксплуатации электрических сетей | 18 |
| Приложение 2. Рекомендации по выбору средств механизации в зависимости от условий эксплуатации электрических сетей | 21 |
| Приложение 3. Примерный перечень прицепов (полуприцепов), используемых при эксплуатации электрических сетей | 23 |

Глоссарий

| Сокращение | | Полное название |
|--------------------------------------|---|---|
| Автобус (средней вместимости) | - | Автотранспортное средство, предназначенное для перевозки пассажиров и имеющее более 8 мест для сидения, не считая места водителя (ПАЗ-3205..., УАЗ-2206..., ГАЗ-32213...) |
| Аэросани | - | Самоходные лыжные механические транспортные средства с воздушно-винтовым двигателем |
| Бригадный автомобиль | - | Автотранспортное средство, предназначенное для перевозки персонала к месту выполнения работ на значительные расстояния; перевозки и хранения бригадного инструмента, приспособлений и другого оборудования; освещения места работ в темное время суток; буксировки различного прицепного оборудования |
| Бурильная машина | - | Специальный автомобиль для бурения скважин, погружения винтовых свай (бурильно-крановая машина) |
| Вездеходы | - | Наземные механические самоходные транспортные средства повышенной проходимости для перевозки ремонтных бригад, грузов (колесный - на пневмоколесных шинах низкого и сверхнизкого давления для движения по дорогам общего пользования и в условиях бездорожья, гусеничный - с гусеничным двигателем) |
| ВЛ | - | Воздушная линия электропередачи |
| Вышки | - | см. Подъемники |
| Грузовой бортовой автомобиль | - | Автотранспортное средство с одинарной кабиной, бортовой платформой или/и кузовом-фургоном, предназначенное для перевозки грузов, имеющее не более двух сидячих мест помимо сиденья водителя |
| КЛ | - | Кабельные линии электропередачи |
| Кран стреловой (самоходный) | - | Специальный автомобиль - грузоподъемная машина, у которой грузозахватный орган подвешен к стреле, закрепленной на поворотной платформе, размещенной на ходовом устройстве (на автомобильном, гусеничном ходу) |

| Сокращение | | Полное название |
|--|---|---|
| ЛВМ | - | Метрологическая лаборатория, предназначенная для службы метрологического контроля, проведения испытаний, поверки, калибровки, аттестации и мелкого ремонта всевозможных приборов и средств технологического контроля |
| Легковой автомобиль | - | Автотранспортное средство, предназначенное для перевозки пассажиров и имеющее не более 8 мест для сидения, не считая места водителя, с внутренним багажником или без него (УАЗ-3151..., ГАЗ-3102, УАЗ-2206..., ГАЗ-2217..., Mitsubishi Grandis) |
| Линейная машина | - | см. Бригадный автомобиль |
| ЛИОК, ЛВОЛС | - | Передвижной ремонтный исследовательский комплекс для выполнения профилактических, ремонтных и аварийных работ с волоконно-оптическим кабелем; автономный передвижной модуль для транспортировки бригады специалистов и оборудования для монтажа волоконно-оптического кабеля, диагностирования волоконно-оптической линии, определения места повреждения и его устранения |
| ЛРЗА | - | Мобильная электротехническая лаборатория для проведения диагностических работ в устройствах релейной защиты и автоматики объектов электроснабжения |
| МЭС | - | Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - Магистральные электрические сети |
| Навесное специальное оборудование | - | Косилка, снегоуборочное оборудование (отвал, ротор), корчеватель, уборочно-щеточное оборудование, почвообрабатывающее оборудование, отвал, мульчер, модель крановой установки, подъемника (вышки) и пр. |
| Опоры ж/б | - | Опоры ВЛ железобетонные |
| ПМЭС | - | Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - Предприятие магистральных электрических сетей |
| Подъемник | - | Специальный автомобиль - грузоподъемная машина прерывного действия для перемещения людей с инструментом и материалами и проведения работ в пределах зоны обслуживания (в вертикальном направлении), размещенная на ходовом устройстве (на автомобильном, гусеничном ходу) |
| ПС | - | Подстанция (напряжением 35 кВ и выше) |

| Сокращение | | Полное название |
|---|---|--|
| Самосвал | - | Автотранспортное средство с бортовым кузовом, которое может автоматически разгружать сыпучие и навалочные грузы |
| Седелный тягач | - | Автотранспортное средство, работающее с полуприцепами, присоединяемыми к машине с помощью специального сцепного механизма - седла |
| Сетевая машина | - | см. Бригадный автомобиль |
| Снегоходы | - | Лыжно-гусеничные (гусеничные) самоходные машины категорий «А», «В» для движения по бездорожью |
| Специализированный автомобиль | - | Грузовой автомобиль, в том числе с полуприцепом или прицепом (прицепами), предназначенный для перевозки определенных видов грузов и оборудованный для этого специальным кузовом и/или приспособлениями. К специализированным относятся автомобили с цистернами (для жидких и сыпучих грузов), автомобили со сменными (съемными) кузовами, автомобили, оборудованные для перевозки длинномерных грузов, эвакуаторы и т.д. |
| Специализированные транспортные средства | - | Автотранспортные средства на самоходном шасси (автомобильные, пневмоколесные, гусеничные), предназначенные для перевозки определенных видов грузов и оборудованные для этого специальным кузовом и (или) приспособлениями |
| Специальный автомобиль | - | Автомобиль, предназначенный для выполнения специальных функций и оборудованный специальным оборудованием для выполнения указанных функций. К специальным относятся пожарные автомобили, автокраны, автобетоносмесители и т.д. |
| Специальные транспортные средства | - | Автотранспортные средства на самоходном шасси (автомобильные, пневмоколесные, гусеничные), предназначенные для выполнения специальных функций с помощью монтируемого на них оборудования |
| Тракторная техника | - | Механические транспортные средства (тракторы, бульдозеры) на колесном и гусеничном ходу с навесным специальным оборудованием |

| Сокращение | | Полное название |
|------------------------------|---|--|
| Транспортные средства | - | Машины и спецмеханизмы на колесном или гусеничном ходу, в том числе прицепные |
| Электролаборатория | - | Автомобиль, предназначенный для выполнения специальных функций и оборудованный специальным оборудованием, смонтированным в кузове-фургоне (ЭТЛ, ЛВИ), для высоковольтных испытаний электротехнических объектов |
| Экскаваторы | - | Колесные и гусеничные машины с экскаваторным оборудованием (обратной лопатой), экскаваторы-погрузчики (одновременное комплектование экскаваторным и погрузочным оборудованием) |

1. Общая часть

Нормативы комплектования автотранспортными средствами, спецмеханизмами и тракторами для технического обслуживания и ремонта объектов ЕНЭС (далее - нормативы) предназначены для определения потребности и укомплектования МЭС автотранспортными средствами, спецмеханизмами и тракторами (далее - средства механизации) с целью механизации работ по ремонту, техническому и оперативному обслуживанию действующих и вновь вводимых электрических сетей, а также проведению необходимых аварийно-восстановительных работ (номенклатура и назначение средств механизации приведены в приложении 1 к нормативам).

Нормативы комплектования средствами механизации предназначаются для эксплуатации объектов электрических сетей, состоящих на балансе ОАО «ФСК ЕЭС» и находящихся в эксплуатационном обслуживании персоналом МЭС.

Нормативы могут быть взяты за основу при определении численности персонала подразделений по техническому обслуживанию и ремонту средств механизации в электрических сетях.

Нормативы не устанавливают потребность в средствах механизации для обслуживания объектов, состоящих на балансе электросетевых предприятий, но не относящихся к понятию «объекты электрических сетей» (тепловые сети, энергопоезда, дизельные электростанции, котельные и др.).

Нормативы не распространяются на персональные служебные автомобили, пожарные машины, водный транспорт.

В соответствии с технологическими особенностями эксплуатации электрических сетей, организацией их обслуживания и структурой управления нормативы оснащения структурных подразделений электрических сетей средствами механизации дифференцированы по трем группам:

- для ремонта и технического обслуживания ВЛ напряжением 110 кВ и выше;
- для ремонта, технического и оперативного обслуживания ПС с высшим напряжением 110 - 750 кВ;
- общепроизводственного и общехозяйственного назначения.

Расчет нормативов на средства механизации произведен исходя из протяженности ВЛ и количества ПС, входящих в усредненную зону обслуживания.

В качестве расчетных величин для определения нормативов для разных единиц средств механизации приняты удельные показатели единиц на физические и условные (объемные) показатели, которые входят в отраслевую или корпоративную отчетность, среди которых:

- протяженность ВЛ по классам напряжения, количеству цепей и материалу опор (тыс. км);
- одна ПС напряжением 330 - 750 кВ;
- группа из 5 ПС напряжением 110 - 220 кВ;
- количество структурных подразделений в МЭС (ПМЭС);

- объем обслуживания электрических сетей в условных единицах (тыс. у.е.).

Нормативы разработаны по номенклатуре средств механизации по ее функциональному назначению без указания конкретных типов (марок, моделей) и технических характеристик, что дает возможность их свободного выбора специалистами электрических сетей.

Выбор конкретных марок и моделей с определенными техническими характеристиками в пределах рассчитанного нормативного количества осуществляется в зависимости от состава электросетевого оборудования и производимых работ с учетом сложившейся специфики эксплуатации электрических сетей, условий проходимости, необходимой грузоподъемности и др. факторов (рекомендации приведены в приложении 2 к нормативам).

Нормативы учитывают:

- техническое состояние электрических сетей по уровню 2010 г.;
- обусловленные техническим состоянием сетей работы в необходимых объемах и с регламентированной периодичностью (или установившейся на практике) в части ремонта, диагностики технического состояния, технического обслуживания;

- нормативную продолжительность в среднегодовом измерении использования средств механизации при выполнении работ по ремонту, техническому обслуживанию, диагностике технического состояния, рассчитанную в соответствии с отраслевой нормативно-технической документацией;

- годовой рабочий фонд единиц средств механизации в условиях эксплуатации электрических сетей;

- сезонность выполнения ремонтных работ на ВЛ.

В нормативах учтены средние условия эксплуатации, являющиеся общими для всех электрических сетей:

- производство работ на ВЛ (болотистая местность, распутица, кустарник, горная местность, влияние электрических полей и др.);

- производство работ на подстанциях (влияние электрического поля, работа в стесненных условиях, частичное производство работ в зимние месяцы и др.);

- для групп подстанций 220 кВ и ниже учтена удаленность от ремонтно-производственных баз и мест дислокации средств механизации.

Нормативы оснащения средствами механизации магистральных электрических сетей приведены в таблицах 1 - 3.

Дополнительно в практических расчетах нормативного оснащения ВЛ средствами механизации должны быть учтены коэффициенты конкретных условий эксплуатации в ПМЭС:

- коэффициент учета производства работ, выполняемых в зимние

месяцы¹ на ВЛ, определяемый с помощью таблицы 4 (среднегодовые значения для температурных зон, куда входят объекты ВЛ ПМЭС, определяются по таблице 5);

- территориальные коэффициенты, приведенные в таблице 5;
- коэффициент учета удаленности объектов ВЛ от ремонтно-производственных баз, определяемый по таблице 6 (значения удаленности рассчитываются как средневзвешенные величины по протяженности ВЛ, обслуживаемых от одной ремонтной базы (участка) с размещением парка необходимых средств механизации).

В нормативах учтены средства механизации, закрепленные за исполнительными аппаратами МЭС и используемые в производственных целях (за исключением легковых персональных автомобилей).

В нормативах учтены работы по ремонту, техническому обслуживанию и диагностике технического состояния кабельных линий.

В пределах общего нормативного количества средств механизации по филиалу в зависимости от конкретных производственных условий допускается перераспределение единиц между группами по функциональному назначению, а также замена специализированных и специальных автомобилей соответствующими прицепными транспортными средствами.

При определении потребности в средствах механизации (с учетом коэффициентов эксплуатации) в разрезе ПМЭС количество конкретного вида машин в случае получения по расчету дробного числа округляется в большую сторону до ближайшего целого.

¹ 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).

2. Нормативная часть

Таблица 1

2.1. Нормативы комплектования средствами механизации для ремонтно-эксплуатационного обслуживания ВЛ

ед. / тыс. км по трассе

| Класс напряжения | Материал опор, цепи | Бригадный автомобиль (работы по ремонтам) | Легковой автомобиль (работы по ТО и диагностике) | Бурильная машина | Тракторная техника | Подъемник, вышка | Снегоходы, мотоциклы, квадроциклы | Прицеп для ж/б опор |
|------------------|---------------------|---|--|------------------|--------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 750 кВ | мет. | 2,7 | 2,9 | - | 0,3 | 0,3 | 1,0 | - |
| 500 кВ | мет. | 2,5 | 2,3 | - | 0,3 | 0,5 | 1,0 | - |
| | ж/б | 2,5 | 2,3 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | 1,0 | 0,6 |
| 330 кВ | мет., 1 | 1,3 | 2,3 | - | 0,3 | 0,4 | 1,0 | - |
| | мет., 2 | 2,0 | 2,6 | - | 0,5 | 0,6 | 1,0 | - |
| | ж/б, 1 | 1,8 | 2,4 | 0,6 | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 0,6 |
| | ж/б, 2 | 2,1 | 3,0 | 0,6 | 0,5 | 0,8 | 1,0 | 0,6 |
| 220 - 110 кВ | мет., 1 | 2,0 | 1,9 | - | 0,2 | 0,3 | 1,0 | - |
| | мет., 2 | 2,1 | 2,0 | - | 0,3 | 0,5 | 1,0 | - |
| | ж/б, 1 | 1,4 | 1,8 | 0,6 | 0,2 | 0,4 | 1,0 | 0,6 |
| | ж/б, 2 | 1,6 | 1,5 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | 1,0 | 0,6 |
| | дерево | 0,3 | 2,7 | - | 0,2 | 0,4 | 1,0 | - |

- Примечание:
1. В графе «Тракторная техника» предусмотрены колесные и гусеничные тракторы, бульдозеры, лесохозяйственная техника.
 2. В графе «Снегоходы, мотоциклы, квадроциклы» предусмотрены внедорожные мотосредства, аэросани.

**2.2. Нормативы комплектования средствами механизации
для ремонтно-эксплуатационного обслуживания подстанций**

| Наименование ТС | Количество на одну подстанцию | | | На группу (5 ПС) |
|--|-------------------------------|--------|--------|---------------------|
| | 750 кВ | 500 кВ | 330 кВ | 220-110 кВ |
| Подъемники, вышки | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Тракторная техника | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Автобусы (средней вместимости) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Легковой автомобиль (за исключением персональных) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Краны стреловые | 1 | 1 | 1 | 0,5 |
| Электролаборатории | 2 | 1 | 0,5 | 0,5 |

Примечание:

1. В строке «Тракторная техника» предусмотрены колесные и гусеничные тракторы, бульдозеры, лесохозяйственная техника.
2. В строке «Электролаборатории» предусмотрены электротехнические лаборатории, лаборатории-ЛРЗА, ремонтно-восстановительные машины для работ на ВОЛС (ЛИОК, ЛВОЛС), метрологические (ЛВМ).

**2.3. Нормативы комплектования средствами механизации
общепроизводственного и общехозяйственного назначения**

| Наименование | Количество на ед. измерения | |
|--|--|------|
| | Общий объем обслуживания, 1000 у.е. | ПМЭС |
| Автопогрузчик | - | 2 |
| Грузовые автомобили | 0,8 | - |
| Экскаватор | 0,05 | - |
| Автомобиль для перевозки нефтепродуктов | - | 2 |
| Передвижной кабинет по охране труда | - | 1 |
| Прицеп (полуприцеп) | 0,5 | - |

- Примечание:
1. В графе «Автопогрузчик» учтена техника для складского хозяйства.
 2. В графе «Грузовые автомобили» учтены грузовые автомобили бортовые, фургоны для перевозки грузов, самосвалы, тягачи (седельные), вездеходы, прочие специальные и специализированные транспортные средства.
 3. В графе «Прицеп (полуприцеп)» учтены безмоторные транспортные средства, буксируемые тягачом (автомобилем, трактором, вездеходом, мототранспортным средством). Примерный перечень прицепов (полуприцепов) приведен в приложении 3 к нормативам.

Коэффициенты
учета производства работ на ВЛ
в зимних условиях

| Температурные зоны | Значения коэффициента по месяцам и среднегодовые значения | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------|---------|--------|---------|------|--------|------------|
| | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Январь | Февраль | Март | Апрель | Среднегод. |
| 1 | - | - | - | 1,08 | 1,08 | - | - | 1,01 |
| 2 | - | - | 1,12 | 1,14 | 1,14 | 1,1 | - | 1,04 |
| 3 | - | 1,13 | 1,17 | 1,25 | 1,25 | 1,17 | - | 1,08 |
| 4 | - | 1,17 | 1,2 | 1,38 | 1,38 | 1,2 | - | 1,11 |
| 5 | - | 1,2 | 1,22 | 1,4 | 1,4 | 1,22 | - | 1,12 |
| 6 | 1,13 | 1,4 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,4 | 1,13 | 1,24 |

Температурные зоны и территориальные коэффициенты

| Наименование МЭС, ПМЭС | Температурные зоны | Территориальный коэффициент |
|------------------------|--------------------|-----------------------------|
| МЭС Центра | | |
| Валдайское ПМЭС | 3 | 1 |
| Верхне-Донское ПМЭС | 3 | 1 |
| Волго-Донское ПМЭС | 3 | 1 |
| Волго-Окское ПМЭС | 3 | 1 |
| Вологодское ПМЭС | 4 | 1 |
| Московское ПМЭС | 3 | 1 |
| Приокское ПМЭС | 3 | 1 |
| Черноземное ПМЭС | 3 | 1 |
| МЭС Сибири | | |
| Забайкальское ПМЭС | 5 | 1,22 |
| Западно-Сибирское ПМЭС | 5 | 1,11 |
| Красноярское ПМЭС | 5 | 1,22 |
| Кузбасское ПМЭС | 5 | 1,22 |
| Омское ПМЭС | 5 | 1,11 |
| Томское ПМЭС | 5 | 1,22 |
| Хакасское ПМЭС | 5 | 1,22 |
| МЭС Востока | | |
| Амурское ПМЭС | 5 | 1,22 |
| Приморское ПМЭС | 4 | 1,22 |
| Хабаровское ПМЭС | 6 | 1,22 |
| МЭС Урала | | |
| Оренбургское ПМЭС | 4 | 1,05 |
| Пермское ПМЭС | 5 | 1,05 |
| Свердловское ПМЭС | 5 | 1,05 |
| Южно-Уральское ПМЭС | 4 | 1,05 |
| МЭС Юга | | |
| Каспийское ПМЭС | 1 | 1 |
| Кубанское ПМЭС | 1 | 1 |
| Ростовское ПМЭС | 2 | 1 |
| Сочинское ПМЭС | 1 | 1 |
| Ставропольское ПМЭС | 2 | 1 |
| МЭС Волги | | |
| Нижегородское ПМЭС | 4 | 1 |
| Нишне-Волжское ПМЭС | 3 | 1,05 |
| Самарское ПМЭС | 4 | 1,05 |
| Средне-Волжское ПМЭС | 4 | 1,05 |

| Наименование МЭС, ПМЭС | Температурные зоны | Территориальный коэффициент |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| МЭС Северо-Запада | | |
| Брянское ПМЭС | 3 | 1 |
| Выборгское ПМЭС | 3 | 1 |
| Карельское ПМЭС | 3 | 1 |
| Ленинградское ПМЭС | 3 | 1 |
| Новгородское ПМЭС | 3 | 1 |
| Северное ПМЭС | 5 | 1,05 |
| МЭС Западной Сибири | | |
| Восточное ПМЭС | 6 | 1,22 |
| Центральное ПМЭС | 6 | 1,22 |
| Южное ПМЭС | 5 | 1,11 |
| Ямало-Ненецкое ПМЭС | 6 | 1,22 |

Таблица 6

Коэффициенты учета удаленности объектов ВЛ от ремонтных баз

| Средневзвешенная удаленность ВЛ от ремонтной базы (участка) постоянной дислокации или на месте командирования, км | Коэффициент учета удаленности |
|---|-------------------------------|
| 10 - 20 | 1,09 |
| 21 - 30 | 1,16 |
| 31 - 40 | 1,24 |
| 41 - 50 | 1,33 |
| 51 - 60 | 1,44 |
| свыше 60 | 1,57 |

при большей удаленности коэффициенты применять не рекомендуется, поскольку в таких случаях работы выполняются с перебазировкой в условиях командировки

Средневзвешенная удаленность ВЛ от ремонтных баз с размещением парка необходимых средств механизации рассчитывается в целом по ПМЭС по формулам:

$$R^{ВЛ} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i^{ВЛ} \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n l_i} ; \quad r_i^{ВЛ} = \frac{r_{ni}^{ВЛ} + r_{ki}^{ВЛ}}{2} ,$$

где: $R^{ВЛ}$ - средневзвешенная по ПМЭС удаленность ВЛ от ремонтных баз, км;

- $r_i^{ВЛ}$ - средняя удаленность i -той ВЛ (обслуживаемого участка ВЛ) от ремонтной базы, км;
- $r_{ni}^{ВЛ}$ - удаленность начальной (первой) опоры i -той ВЛ (обслуживаемого участка ВЛ) от ремонтной базы, км;
- $r_{ki}^{ВЛ}$ - удаленность конечной опоры i -той ВЛ (обслуживаемого участка ВЛ) от ремонтной базы, км;
- l_i - протяженность i -той ВЛ (обслуживаемого участка ВЛ), км
- n - количество ВЛ (обслуживаемых участков ВЛ).

В случае, если сложно определить средневзвешенную по ПМЭС удаленность ВЛ от ремонтных баз, то можно применять в расчетах коэффициент со значениями в пределах 1,3 - 1,5.

Номенклатура и назначение средств механизации, используемых при эксплуатации электрических сетей

В соответствии с характером выполняемых работ и условиями эксплуатации электрических сетей применяются следующие средства механизации - автомашины и спецмеханизмы на автомобильном и гусеничном ходу и механизмы на прицепах (полуприцепах).

1. Бригадный автомобиль. В литературе встречаются термины «сетевая машина» и «линейная машина»:

а) сетевая машина - автомобиль (ГАЗ-66) повышенной проходимости с пятиместной кабиной для транспортировки бригад электромонтеров, доставки инструмента, материалов, а также передвижных электромеханических мастерских, маслоочистительных установок и цистерн, смонтированных на транспортном средстве;

б) линейная машина - автомобиль (ГАЗ-66, Урал-375) повышенной проходимости для механизации работ по замене деталей опор, окраске металлических конструкций опор, ремонту провода; работ под напряжением; транспортировки бригад монтеров и инструмента.

2. Автомобиль легковой повышенной проходимости: транспортировка оперативно-выездных бригад, персонала электросетей для производства эксплуатационных работ, объездов ВЛ для определения характера и объема повреждений и восстановительных работ, выезды на трассы ВЛ и на ПС персонала служб для инженерных обходов, руководства ремонтами и аварийно-восстановительными работами.

3. Автобус (средней вместимости): доставка персонала на энергообъекты (подстанции).

4. Автомобили грузовые: перевозка с ремонтно-производственных баз электросетей и складов деталей опор, провода, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, материалов, доставка на трассы ЛЭП и ПС.

5. Вездеход: проведение ремонтов на ВЛ, проходящих по труднодоступным трассам; выполнение аварийно-восстановительных работ.

6. Тягач седельный: перевозка полуприцепами гусеничных тракторов и механизмов на их базе по дорогам с усовершенствованным покрытием, транспортировка барабанов с проводом и кабелем, трансформаторов, выключателей 110 - 220 кВ.

7. Самосвал: перевозка сыпучих материалов и грузов для ремонтов ЛЭП и ПС.

8. Кран стреловой: погрузка и разгрузка на ремонтно-производственных базах, складах предприятий и районов электросетей опор и деталей, провода и других изделий; механизация разгрузки на трассе ВЛ; подъем и демонтаж опор при ремонтах и аварийно-восстановительных работах, демонтаж и установка силовых трансформаторов; погрузочно-

разгрузочные работы при капремонте подстанций; демонтаж и монтаж вводов, крышек, узлов выключателей и разъединителей при ремонте электротехнического оборудования подстанций.

9. Подъемник, вышка: работы по ремонту и техническому обслуживанию проводов, изоляторов и арматуры ВЛ; механизация замены деталей опор; производство работ под напряжением, ремонт сети уличного освещения; ремонт коммутационной аппаратуры, разрядников, ошиновки на подстанциях.

10. Бурильная машина: механизация работ по замене опор, строительной части мачтовых трансформаторных подстанций (6 - 10/0,4 кВ), откопка котлованов при проведении реконструктивных работ.

11. Электроработы: проведение испытаний электротехнического оборудования подстанций, кабельных линий электропередачи, определение мест повреждения кабелей.

12. Передвижная мастерская на автомобиле: проведение ремонтов ПС без постоянного персонала, аварийно-восстановительных работ.

13. Тракторы с навесным специальным оборудованием: механизация ремонтов ПС, переброска на территории ПС инструмента и материалов; механизация работ на территории ПС - чистка снега и т.п.; механизация земляных и планировочных работ на трассе ВЛ; ремонт контуров заземления; откопка подножников и фундаментов опор, вскрытие и рытье траншей при выполнении ремонтно-восстановительных работ на КЛ; расчистка трасс ВЛ от древесно-кустарниковой растительности; приведение трассы в проезжее состояние; работы по установке опор, натяжке и ремонту провода на ВЛ; доставка материалов по трассе; механизация работ на ВЛ в зимних условиях.

14. Мототранспортные средства (снегоходы, внедорожные мотосредства, аэросани): оперативные объезды ВЛ в зимнее время для определения мест повреждений, выезды на трассы персонала служб для руководства работами.

15. Прицепы: доставка материалов и специального инструмента.

16. Механизмы на прицепах (полуприцепах):

а) передвижная электромеханическая мастерская: механизация ремонтных работ, выполняемых бригадами централизованного капитального ремонта ПС;

б) передвижная цистерна: транспортировка трансформаторного масла на подстанции, слив масла из трансформаторов и выключателей при ремонте;

в) маслоочистительная установка на автоприцепе: очистка и сушка масла на подстанциях при ремонте;

г) передвижная компрессорная станция: производство земляных работ при ремонте воздушных и кабельных ЛЭП; производство окрасочных работ на подстанциях; питание пневмоинструмента при ремонтных работах;

д) передвижная электростанция: питание электрифицированного инструмента, освещение вагонов-общежитий, питание сварочного оборудования и прожекторов и т.п.;

е) передвижной опрессовочный агрегат на прицепе: соединение

проводов и тросов во время проведения аварийно-восстановительных и реконструктивных работ на ВЛ и ПС;

ж) сварочный агрегат на прицепе: сварочные работы на ПС и ВЛ;

з) вагон-общежитие: проживание персонала во время капитальных ремонтов, наладочных и аварийно-восстановительных работ на ПС и ВЛ.

Рекомендации по выбору средств механизации в зависимости от условий эксплуатации электрических сетей

При выборе конкретных типов единиц средств механизации должны быть учтены условия выполнения планово-профилактических работ и аварийно-восстановительных ремонтов. Условия выполнения работ влияют на необходимость оснащения средствами механизации повышенной проходимости, а также выбор по грузоподъемности.

Выбор средств механизации с одной ведущей осью или повышенной проходимости обуславливается следующими факторами:

- работы по техническому обслуживанию и ремонту частично выполняются в осенние и весенние периоды во время ненастья и дождей, а также зимой при значительном снежном покрове, т.е. в условиях бездорожья, что затрудняет проезд вдоль ВЛ и делает невозможным использование автомобилей с одной ведущей осью;

- значительная часть трасс ВЛ проходит по распаханной земле, в болотистой, а также холмисто-гористой местности, передвижение по которым машин обычной проходимости практически исключено;

- проезд к подстанциям в большинстве случаев осуществляется по дорогам общего пользования, имеющим грунтовые покрытия, или частично по проселочным дорогам, что делает невозможным обеспечить проезд по таким дорогам в периоды весенней и осенней распутицы (а в Сибири и южных районах - также и зимой) на автомобилях с одной ведущей осью;

- проезд к объектам электрических сетей низких классов напряжения для всех единиц средств механизации, в том числе и для оперативного обслуживания, практически полностью проходит по бездорожью;

- аварийно-восстановительные работы проводятся в основном в период с октября по апрель, когда происходят наиболее тяжелые по масштабам разрушений гололедно-ветровые аварии, при этом подъезд к ВЛ и проезд по трассам наиболее сложен (следует учесть, что ликвидация аварий требует привлечения всех ресурсов механизации для скорейшего восстановления электроснабжения с использованием техники повышенной проходимости).

Приведенные выше условия эксплуатации объектов электрических сетей определяют необходимость комплектации подразделений электрических сетей средствами механизации повышенной проходимости в следующих примерных объемах:

- для обслуживания ВЛ 110 кВ и выше в полном объеме;
- для обслуживания подстанций - 25% автомобилей повышенной проходимости и 75% автомобилей с одной ведущей осью.

Ниже приводятся рекомендации по выбору средств механизации по

грузоподъемности в зависимости от целей использования:

- для оснащения ремонтных бригад, выполняющих работы на ВЛ и ПС (бригадные автомобили);

- для транспортировки опор и их деталей, проводов, электротехнического оборудования, изоляторов на место производства работ.

Грузоподъемность единиц средств механизации в первом случае определяется численностью персонала в бригаде (5 - 7 чел), весом такелажа и приспособлений, необходимых материалов, применяемых при ремонтах и возимых бригадой. Исходя из ориентировочного веса членов бригады (700 кг), такелажа и приспособлений (200 - 300 кг), материалов (500 кг), дополнительной кабины или будки для персонала (150 - 400 кг), необходимая грузоподъемность составляет порядка 1,6 - 2,0 т.

Во втором случае грузоподъемность единиц средств механизации определяется весом перевозимых опор, их деталей, проводов, изоляторов, электротехнического оборудования. Исходя из технологии работ, одновременно перевозятся гирлянды изоляторов (до 12 гирлянд в среднем по 15 изоляторов весом 4 кг каждый - всего 720 кг), провод (вес двух барабанов 3,5 - 5 т) и арматура (общим весом 200 - 300 кг). Вес силового трансформатора небольших габаритов составляет до 5 т. Таким образом, грузоподъемность автомобилей в этом случае должна обеспечивать транспортировку не менее 5 т.

**Примерный перечень прицепов (полуприцепов),
используемых при эксплуатации электрических сетей**

При эксплуатации электрических сетей используются следующие прицепы (полуприцепы):

- легкие бортовые - прицепы к автотранспортным средствам, предназначенные для перевозки грузов (в том числе, внедорожных мотосредств, снегоходов), технически допустимая максимальная масса которых не превышает 3,5 т;

- бортовые - прицепы к автотранспортным средствам, оборудованные бортовой платформой (тентом), в том числе самосвальные, предназначенные для перевозки грузов, технически допустимая максимальная масса которых выше 3,5 т;

- тракторные бортовые - прицепы к самоходным машинам (тракторам, вездеходам), оборудованные платформой, в том числе самосвальные, для перевозки грузов;

- тяжеловозы - прицепы к автотранспортным средствам, предназначенные для перевозки тяжеловесных и негабаритных грузов, специальной и строительно-дорожной техники;

- мототранспортные бортовые - прицепы к мототранспортным средствам для перевозки грузов;

- специализированные - прицепные колесные и гусеничные транспортные средства, предназначенные для перевозки определенных видов грузов и оборудованные для этого специальным кузовом и (или) приспособлениями;

- специальные - прицепные колесные и гусеничные транспортные средства, предназначенные для выполнения специальных функций с помощью монтируемого на них оборудования (электромеханическая мастерская, сварочный аппарат, компрессорный агрегат, установка для очистки и сушки трансформаторного масла, жилые модули, передвижная электростанция и прочее).