

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
(ОСЖД)**

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 18-20 сентября 2018 г.,  
Республика Беларусь, г. Минск

Согласовано совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 23-25 октября 2018 г.,  
Комитет ОСЖД (Республика Польша, г. Варшава)

Дата вступления в силу: 25 октября 2018 г.

Примечание: Теряет силу I издание Памятки Р 632/2 от 19.01.1978 г.

**Р 632/2**

**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО КОНСТРУКЦИЯМ ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Определения	3
2. Цель рекомендаций и область применения	3
3. Общие технические требования к стойкам, предназначенным для сооружения опор	3
4. Технические требования к железобетонным стойкам и бетонным стойкам с композитной арматурой	4
4.1. Требования к конструкции и размерам	4
4.2. Требования к материалам, используемым для изготовления	6
5. Технические требования к металлическим стойкам	7
5.1. Требования к конструкции и размерам	7
5.2. Требования к материалам, используемым для изготовления	8
Приложение 1. Характеристики полимерной композитной арматуры, рекомендуемой к применению в качестве продольной напрягаемой арматуры для бетонных стоек с композитным армированием	9

## **1. Определения**

В настоящей памятке применены термины согласно Памятке Р 604 «Терминология электрической и дизельной тяги» (часть 1-ая «Электроснабжение»), II издание, а также следующие термины с соответствующими определениями:

1.1. Нормативный изгибающий момент: Момент внутренних нормальных сил относительно каждой из главных центральных осей поперечного сечения стойки на уровне условного обреза фундамента при воздействии на стойку предельной комбинации нагрузок, при которых начинается неограниченное возрастание деформации стойки, и определяет ее несущую способность.

1.2. Закладные изделия: Изделия, устанавливаемые в отверстия стоек для крепления консолей и кронштейнов.

1.3. Изолирующие изделия: Изделия, устанавливаемые между металлическими закладными изделиями и арматурой железобетонных стоек, между металлическими хомутами и полухомутами и стойкой.

1.4. Защитный слой бетона: Слой бетона, противодействующий доступу воздуха и агрессивных сред непосредственно к стальной арматуре стойки.

1.5. Толщина защитного слоя бетона: Для круглой гладкой арматуры – расстояние по нормали от поверхности бетона конструкции до ближайшей к ней цилиндрической образующей арматурного стержня. Для арматуры периодического профиля – условное расстояние до образующей цилиндра, диаметр которого равен номинальному диаметру этой арматуры.

## **2. Цель рекомендаций и область применения**

Целью настоящей памятки является создание предпосылок для оптимизации расходов владельцев железнодорожных инфраструктур на приобретение, сооружение, эксплуатацию, демонтаж и утилизацию опор контактной сети (далее – опор).

## **3. Общие технические требования к стойкам, предназначенным для сооружения опор**

3.1. По материалу изготовления стойки классифицируются на:

- а) железобетонные;
- б) бетонные с композитной арматурой;
- в) металлические.

3.2. Нормативный изгибающий момент стоек рекомендуется выбирать из ряда значений: 45, 59, 79, 98, 117 и 147 кН·м. В случаях, обоснованных техническими или экономическими условиями стран - участниц ОСЖД, допускается ряд значений нормативного изгибающего момента стоек устанавливать на национальном уровне.

3.3. Прогиб стойки на уровне контактного провода не должен превышать 125 мм. Под уровнем контактного провода понимают расстояние от условного обреза фундамента стойки до горизонтальной плоскости, положение которой

соответствует среднеарифметическому значению максимального и минимального габарита контактного провода в соответствии с национальными нормами стран - участниц ОСЖД.

#### **4. Технические требования к железобетонным стойкам и бетонным стойкам с композитной арматурой**

##### **4.1. Требования к конструкции и размерам**

4.1.1. При проверке стоек на трещиностойкость не допускается наличие трещин.

4.1.2. Длину стоек рекомендуется выбирать из ряда значений: 10,0; 10,4; 10,8; 12,0; 12,8; 13,6 и 14,6 м.

4.1.3. В верхней части стоек рекомендуется предусматривать отверстия под закладные изделия для крепления поддерживающих конструкций контактной сети с одинаковым взаимным расположением для всех типов стоек.

4.1.4. Для армирования стоек рекомендуется использовать арматурные каркасы. При изготовлении каркасов рекомендуется выполнение следующих требований:

а) каждое усиливающее и монтажное кольцо должно быть привязано в трех точках к пучкам напрягаемой арматуры;

б) ненапрягаемая арматура должна быть привязана к монтажным и усиливающим кольцам в каждом пересечении с ними;

в) спираль должна быть привязана в верхней и нижней частях стойки, а также в местах расположения монтажных колец в каждом третьем пересечении с напрягаемой арматурой;

г) обрывы напрягаемых проволок или стержней не допускаются;

д) в вершине стойки и в ее нижнем сечении следует устанавливать усиливающие кольца, для фиксации продольной рабочей напрягаемой и ненапрягаемой арматуры по всей длине стойки следует устанавливать монтажные кольца;

е) у бетонных стоек с композитной арматурой не допускается наличие непосредственного контакта металлической арматуры, проходящей по всей длине стойки, с закладными деталями и башмаками стойки.

4.1.5. В отверстиях под закладные изделия рекомендуется установка изоляции двух уровней.

Первый уровень изоляции достигают установкой закладных несъемных изолирующих втулок во все верхние отверстия до бетонирования стоек.

Второй уровень изоляции достигают установкой удлиненных съемных изолирующих втулок на закладных изделиях, используемых для крепления тяги и пяты консоли на стойке.

Рекомендуется применение изолирующих изделий, обладающих следующими физическими свойствами:

а) прочность на сжатие не менее 40 МПа;

б) удельное объемное электрическое сопротивление в нормальных

условиях не менее 400 Ом·м, удельное объемное электрическое сопротивление после пребывания в воде в течение 24 ч при температуре  $(20 \pm 2)$  °С не менее 100 Ом·м.

4.1.6. Электрическое сопротивление между арматурой стойки и деталями для крепления консолей и кронштейнов в сухом состоянии должно быть не менее 10 кОм.

4.1.7. В нижней части стойки рекомендуется предусматривать вентиляционные отверстия.

4.1.8. Толщина наружного защитного слоя бетона рекомендуется не менее 16 мм. Отклонение действительной толщины наружного защитного слоя бетона от номинальной не должно превышать  $\pm 5$  мм по всей поверхности стойки.

Толщина внутреннего защитного слоя бетона рекомендуется не менее 20 мм. Отклонение действительной толщины внутреннего защитного слоя бетона от номинальной в сторону уменьшения не должно превышать:

- а) местное – 10 мм;
- б) среднее – 5 мм.

4.1.9. В вершине всех стоек рекомендуется предусматривать бетонные заглушки.

4.1.10. У железобетонных стоек, предназначенных для установки в фундаменты стаканного типа или непосредственно для установки в грунт, рекомендуется предусматривать провод диагностики, предназначенный для измерения электрического сопротивления бетона на стадии изготовления стойки и ее эксплуатации.

У железобетонных стоек, предназначенных для установки на фундаменты анкерного типа, а также у бетонных стоек с композитной арматурой провод диагностики допускается не предусматривать.

4.1.11. На наружной поверхности в месте стыка полуформ стойки не допускаются:

- а) раковины и щели;
- б) местные наплывы (впадины) высотой (глубиной) более 3 мм и шириной более 2 мм;
- в) уступы высотой более 3 мм в зоне установки изолирующих элементов.

На остальной поверхности стойки не допускаются:

- а) раковины диаметром более 6 мм и глубиной более 3 мм;
- б) более одной раковины на 2 м длины стойки;
- в) местные наплывы (впадины) высотой (глубиной) более 3 мм и шириной более 2 мм;
- г) сколы бетона глубиной более 3 мм и длиной более 50 мм, количество сколов не должно быть более одного на 1 м длины стойки;
- д) поверхностные усадочные трещины с шириной раскрытия более 0,1 мм и длиной более 50 мм. Количество поверхностных усадочных трещин не должно быть более пяти на 1 м длины стойки.

На наружной поверхности стоек не допускаются ржавые, жировые пятна и подтеки.

На внутренней поверхности стоек не допускаются обвалы бетона.

4.1.12. У стоек, предназначенных для установки в фундаменты стаканного типа или непосредственно для установки в грунт, рекомендуется предусматривать защитное гидроизоляционное покрытие наружной поверхности нижней фундаментной части на длине 4 м. Толщина покрытия должна составлять не менее 1 мм.

4.1.13. У стоек, предназначенных для установки на фундаменты анкерного типа, рекомендуется предусматривать защиту от коррозии, выполненную по методу горячего оцинкования либо нанесением лакокрасочных покрытий».

## **4.2. Требования к материалам, используемым для изготовления**

4.2.1. Для изготовления стоек рекомендуется применение тяжелого бетона со следующими характеристиками:

- а) класс по прочности на сжатие – не ниже В30;
- б) коэффициент вариации прочности бетона – не более 5 %;
- в) марка бетона для стоек, предназначенных для эксплуатации в районах с температурой до минус 40 °С включительно – не менее F200, предназначенных для эксплуатации в районах с температурой ниже минус 40 °С – не менее F300;
- г) марка по водонепроницаемости – W8.

4.2.2. В качестве связующего при приготовлении бетона рекомендуется применять:

- а) для стоек, предназначенных для эксплуатации в районах с неагрессивной, слабоагрессивной и среднеагрессивной степенью воздействия газообразной среды, а также в грунтах и грунтовых водах с неагрессивными и слабоагрессивными степенями воздействия – портландцемент;
- б) для стоек, предназначенных для эксплуатации в районах с сильноагрессивной газообразной средой, а также в грунтах и грунтовых водах с сильноагрессивными степенями воздействия – сульфатостойкий цемент.

4.2.3. В качестве крупного заполнителя при приготовлении бетона рекомендуется применять щебень с размером зерен на более 20 мм.

4.2.4. В качестве мелкого заполнителя при приготовлении бетона рекомендуется применять песок.

4.2.5. Для железобетонных стоек в качестве арматуры рекомендуется применять:

- а) продольной напрягаемой арматуры:
  - 1) проволоку класса прочности 1400 периодического профиля первой группы точности;
  - 2) арматурную сталь класса Ап600, А800 или А500С;
- б) продольной ненапрягаемой арматуры – арматурную сталь класса А400;
- в) поперечной ненапрягаемой арматуры:
  - 1) проволоку периодического профиля класса Вр-1;
  - 2) арматурную сталь классов А240 или А400;

г) дополнительной арматуры (провода диагностики и репера) – арматурную сталь класса А240.

Допускается по согласованию с заказчиком применение арматурной стали других классов с характеристиками не ниже, чем у вышеуказанных классов арматуры.

При использовании стержневой и проволочной арматуры, произведенной по европейским стандартам, отношение временного сопротивления к пределу текучести должно составлять для арматуры:

а) холоднотянутой – не менее 1,05; минимально допустимая деформация при максимальном напряжении – не менее 2,5 %;

б) термомеханически упрочненной – не менее 1,08; минимально допустимая деформация при максимальном напряжении – не менее 5,0 %;

в) горячекатаной – от 1,15 до 1,35; минимально допустимая деформация при максимальном напряжении – не менее 7,5 %.

Для бетонных стоек с композитным армированием в качестве арматуры рекомендуется применять:

а) продольной напрягаемой арматуры – полимерную композитную арматуру с характеристиками, приведенными в приложении 1 к настоящей памятке;

б) для арматуры всех остальных видов – ту же арматуру, что и для железобетонных стоек.

4.2.6. В качестве изолирующих изделий рекомендуется применять изделия из светотермостабилизированного полиэтилена.

## **5. Технические требования к металлическим стойкам**

### **5.1. Требования к конструкции и размерам**

5.1.1. Длину стоек рекомендуется выбирать из ряда значений: 9,6; 12,0 и 13,0 м.

5.1.2. Нормативный изгибающий момент стоек в направлении «вдоль пути» должен составлять не менее:

- 60 % нормативного изгибающего момента стоек в направлении «поперек пути» для стоек консольных опор;

- 80 % нормативного изгибающего момента стоек в направлении «поперек пути» для стоек опор жестких поперечин.

5.1.3. В верхней части стойки рекомендуется предусматривать отверстия для крепления поддерживающих конструкций контактной сети.

5.1.4. Сварку элементов стойки следует производить встык двухсторонними швами. Сварку следует выполнять преимущественно полуавтоматами в смеси защитных газов или в среде углекислого газа. Поверхности свариваемых элементов должны быть очищены от шлака, окалина, смазки, стружки и окраски. Перед использованием сварочной неомедненной проволоки ее поверхность должна быть очищена от грязи, смазки и т.д.

Сварные соединения по уровню качества швов должны соответствовать

первой категории. Сварные швы должны иметь поверхность гладкую, чешуйчатую, без наплывов, сужений и перерывов и иметь плавный переход к основному металлу. Наплавленный металл должен быть плотным по всей длине, выступать над основным металлом и не иметь трещин. Все кратеры должны быть заварены, подрез основного металла в конце сварного шва не должен превышать 0,5 мм. Сварные швы должны быть очищены от шлака, на поверхности сварных швов не должно быть брызг и окалины.

В местах сварного соединения не допускаются трещины любой ориентации и длины, непровары, несплавления, удлиненные дефекты, несплошности, цепочки и скопления пор. Расстояние между соседними дефектами должно быть не менее:

- 30 мм - при толщине свариваемых элементов до 6 мм;
- 40 мм - при толщине свыше 8 мм.

5.1.5. Защиту стоек опор контактной сети от коррозии рекомендуется осуществлять по методу горячего цинкования. В зависимости от степени агрессивности воздействия окружающей среды на оцинкованную сталь рекомендуется дополнительно наносить лакокрасочное покрытие.

## **5.2. Требования к материалам, используемым для изготовления**

Для изготовления стоек рекомендуется применение:

а) для стоек, предназначенных для эксплуатации в районах с температурой окружающей среды до минус 40 °С – углеродистой стали С245 марки СтЗпс5 для листового проката, для фасонного проката, а также марки СтЗсп5 для круга;

б) для стоек, предназначенных для эксплуатации в районах с температурой окружающей среды ниже минус 40 °С – низколегированной С345 марки 09Г2С.

Допускается по согласованию с заказчиком применение других марок стали с характеристиками не ниже, чем у вышеуказанных.

Металлопрокат, используемый для изготовления стоек металлических, должен иметь нормальную свариваемость.



**Характеристики полимерной композитной арматуры,  
рекомендуемой к применению в качестве продольной напрягаемой  
арматуры для бетонных стоек с композитным армированием**

1. Полимерная композитная арматура, рекомендуемая к применению в качестве продольной напрягаемой арматуры для бетонных стоек с композитным армированием (далее – арматура) должна изготавливаться из термореактивной смолы и содержать обязательный непрерывный армирующий наполнитель в количестве не менее 75 % по массе.

2. Физические свойства арматуры должны соответствовать приведенным в таблице 1.

*Таблица 1*

Наименование показателя	Значение показателя для арматуры			
	стеклокомпозитной	базальтокомпозитной	арамидокомпозитной	комбинированной композитной
1. Предел прочности при растяжении, МПа, не менее	800	800	1400	1000
2. Модуль упругости при растяжении, ГПа, не менее	50	50	70	100
3. Предел прочности при сжатии, МПа, не менее	300	300	300	300
4. Предел прочности при поперечном срезе, МПа, не менее	150	150	190	190
5. Предел прочности сцепления с бетоном, МПа, не менее	12			
6. Снижение предела прочности после выдержки в щелочной среде, %, не более	25			
7. Предел прочности сцепления с бетоном после выдержки в щелочной среде, МПа, не менее	10			
8. Предельная температура эксплуатации, °С, не менее	60			

3. Арматура должна выпускаться в виде стержней, наружный диаметр которых выбирают из ряда: 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28 и 32 мм, а длину из ряда от 0,5 до 12,0 м с шагом 0,5 м.