

Глава 5.4

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ КРАНОВ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ

5.4.1. Настоящая глава Правил распространяется на электрооборудование мостовых, порталных, башенных, кабельных и других кранов напряжением до 10 кВ, устанавливаемых на фундаменте или на рельсовом крановом пути, а также на электрооборудование однорельсовых тележек и электроталей внутри и вне зданий и сооружений. Кроме того, электрооборудование кранов должно отвечать требованиям действующих "Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" Госгортехнадзора России.

Глава не распространяется на судовые, плавучие, железнодорожные, автомобильные и другие подобные краны.

5.4.2. Электрооборудование кранов*, устанавливаемых во взрыво- и пожароопасных помещениях и зонах, должно соответствовать кроме требований настоящей главы также требованиям гл. 7.3 и 7.4 соответственно.

*В тексте настоящей главы под термином "краны" подразумеваются не только собственно краны, но и однорельсовые тележки и электротали.

5.4.3. Главными троллеями называются троллеи, расположенные вне крана.

Троллеями крана называются троллеи, расположенные на кране.

5.4.4. Малогабаритным троллейным токопроводом (шинопроводом) называется закрытое кожухом устройство, состоящее из троллеев, изоляторов и каретки с токосъемниками. При помощи малогабаритного троллейного токопровода могут осуществляться питание крана или его тележки, управление однорельсовыми тележками и электроталиями и т. д.

5.4.5. Ремонтным загоном называется место, где кран устанавливается на время ремонта.

Ремонтным участком главных троллеев называется участок этих троллеев в пределах ремонтного загона.

5.4.6. Секцией главных троллеев называется участок этих троллеев, расположенный вне пределов ремонтных загонов и отделенный изолированным стыком от каждого из соседних участков, в том числе от ремонтных участков.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.4.7. Электроснабжение крана должно осуществляться при помощи:

- 1) главных троллеев, в том числе при помощи малогабаритного троллейного токопровода;
- 2) стационарных питательных пунктов, по токосъемным контактам которых скользят укрепленные на кране отрезки троллеев ("контактные лыжи");
- 3) кольцевого токоподвода;
- 4) гибкого кабеля;
- 5) стационарного токопровода (для кранов, установленных на фундаменте).

5.4.8. Исполнение электрооборудования (электродвигателей, аппаратов и т.п.) кранов должно соответствовать условиям окружающей среды.

5.4.9. Напряжение электродвигателей переменного и постоянного тока и преобразовательных агрегатов (статистических или вращающихся), устанавливаемых на кранах, должно быть не выше 10 кВ. Применение напряжения выше 1 кВ должно быть обосновано расчетами.

5.4.10. На кранах допускается установка трансформаторов напряжением до 10 кВ и конденсаторов для повышения уровня компенсации реактивной мощности. Трансформаторы должны быть сухими или с заполнением негорючим жидким диэлектриком. Конденсаторы должны иметь пропитку из негорючей синтетической жидкости.

5.4.11. Неизолированные токоведущие части электрооборудования крана должны быть ограждены, если их расположение не исключает случайного прикосновения к ним лиц, находящихся в кабине управления, на галереях и площадках крана, а также возле него. В отношении троллеев - см. 5.4.30-5.4.33.

Электрооборудование с неизолированными токоведущими частями (магнитные контроллеры, ящики резисторов и др.), с которого автоматически снимается напряжение при входе в места его расположения, а также электрооборудование, установленное в аппаратных кабинах и других электропомещениях, запертых во время эксплуатации крана, может не ограждаться.

Расстояния от настила моста крана и его тележки до незащищенных изолированных проводов приведены в гл. 2.1, до неизолированных токопроводов - в гл. 2.2 и до светильников - в гл. 6.1.

5.4.12. Аппараты ручного управления в кабинах кранов должны быть размещены так, чтобы машинист крана мог работать сидя. Направление движения рукоятки и маховиков аппаратов должно по возможности соответствовать направлению вызываемых ими движений.

5.4.13. Панели управления, расположенные в кабине управления, должны иметь сплошные или сетчатые ограждения. Ширина проходов обслуживания этих панелей должна быть не менее указанной в 5.4.14. Установка в кабине управления резисторов для электродвигателей не допускается.

5.4.14. В аппаратных кабинах и других электропомещениях проходы обслуживания щитов и отдельных панелей (магнитных контроллеров и др.) должны отвечать следующим требованиям:

1. Ширина проходов, расположенных как с лицевой, так и с задней стороны щитов и панелей, имеющих сплошные или сетчатые ограждения, должна быть не менее 0,6 м.

2. Расстояние от неогражденных неизолированных токоведущих частей, расположенных на высоте менее 2,2 м по одну сторону прохода, до стены и оборудования с изолированными или огражденными токоведущими частями, расположенных по другую сторону прохода, должно быть не менее 0,8 м. Расстояние между неизолированными токоведущими частями, расположенными на высоте менее 2,2 м на разных сторонах прохода, должно быть не менее 1 м.

5.4.15. Электрические отопительные приборы, устанавливаемые в кабине управления крана, должны быть безопасными в пожарном отношении, а их токоведущие части должны быть ограждены. Эти приборы следует присоединять к электрической сети после вводного устройства. Корпус отопительного прибора должен быть заземлен.

5.4.16. В пролетах, где на общих рельсовых крановых путях работают два или более кранов, для каждого из них должен быть предусмотрен свой ремонтный загон. Он должен быть совмещен с местом устройства площадки для посадки на кран обслуживающего персонала.

Допускается совмещение ремонтных загонов двух или более кранов, если это не приводит к недопустимому ограничению технологического процесса во время внепланового ремонта любого крана.

Устройство ремонтных загонов не требуется при питании кранов от гибких главных троллеев (гибкого кабеля).

ТРОЛЛЕИ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1 КВ

5.4.17. Ремонтный участок главных троллеев должен быть электрически изолирован при помощи изолированных стыков от продолжения тех же троллеев и соединен с ними посредством разъединяющих аппаратов таким образом, чтобы во время нормальной работы этот участок мог быть включен на напряжение, а при остановке крана на ремонт надежно отключен.

Изоляция стыков главных троллеев должна быть выполнена в виде воздушного зазора, ширина которого зависит от конструкции токосъемника, но должна быть при напряжении до

1 кВ не менее 50 мм. Ширина токосъемника должна быть такова, чтобы при нормальной работе крана были исключены перерывы в подаче напряжения и неожиданная его остановка при пересечении токосъемником изолированных стыков троллеев.

Разъединяющие аппараты, служащие для соединения ремонтного участка с продолжением главных троллеев, должны быть закрытого типа и иметь приспособление для запираания на замок в отключенном положении.

5.4.18. Ремонтный участок главных троллеев, расположенный у торца кранового пролета, должен быть оборудован одним изолированным стыком и одним разъединяющим аппаратом.

Ремонтный участок главных троллеев, расположенный в середине пролета, должен быть оборудован двумя изолированными стыками (по одному с каждой стороны) и тремя разъединяющими аппаратами, включенными таким образом, чтобы было возможно осуществлять непрерывное питание троллеев, минуя отключенный ремонтный участок, а также отключать отдельно как ремонтный участок, так и секции троллеев, расположенные по обе его стороны.

5.4.19. Длина ремонтного участка главных троллеев, расположенного у торца кранового пролета, должна быть не менее ширины моста крана плюс 2 м, а длина участка, расположенного в середине пролета, - не менее ширины моста крана плюс 4 м.

Если для ремонта крана установлена электроталь (тельфер), то длину ремонтного участка следует определять в зависимости от крайних положений моста при ремонте:

1. На ремонтном участке у торца кранового пролета должно оставаться не менее 2 м от изолированного стыка до моста, занимающего во время ремонта положение, наиболее удаленное от торца.

2. На ремонтном участке в середине пролета должно быть не менее 2 м от изолированных стыков до моста при всех возможных положениях его во время ремонта.

5.4.20. На главных троллеях, а в случае их секционирования на каждой секции этих троллеев и на каждом их ремонтном участке должна быть предусмотрена возможность установки перемычки, закорачивающей между собой и заземляющей все фазы (полюсы) на период осмотра и ремонта самих троллеев или ремонта крана.

5.4.21. Главные троллеи и троллеи крана должны выполняться в соответствии с требованиями гл. 2.2 и настоящей главы.

5.4.22. На малогабаритные троллейные токопроводы требования гл. 2.2, а также 5.4.23, 5.4.24, 5.4.26, 5.4.39 и второго абзаца 5.4.17 не распространяются.

5.4.23. Главные троллеи крана должны выполняться, как правило, из стали. Допускается выполнять эти троллеи из алюминиевых сплавов. Применение меди и биметалла для главных троллеев и троллеев крана должно быть специально обосновано.

5.4.24. Троллеи могут быть жесткими или гибкими; они могут подвешиваться на тросах и располагаться в коробах или каналах. При применении жестких троллеев необходимо

предусматривать устройства для компенсации линейных изменений от температуры и осадки здания.

5.4.25. Расстояния между местами крепления троллеев должны быть такими, чтобы исключалась возможность замыкания их между собой и на заземленные части. Это расстояние выбирается с учетом стрелы провеса, а на открытом воздухе - кроме того, с учетом отклонения проводника под действием ветра.

5.4.26. Для кранов напряжением до 660 В, установленных как в помещении, так и на открытом воздухе, расстояния в свету между любыми токоведущими частями троллеев разных фаз (полюсов), а также между ними и другими конструкциями, не изолированными от земли, должны быть не менее 30 мм для неподвижных одна относительно другой деталей и 15 мм для деталей, движущихся одна относительно другой. При напряжении выше 660 В эти расстояния должны быть не менее 200 и 125 мм соответственно.

Указанные расстояния должны быть обеспечены для главных троллеев крана при всех возможных передвижениях крана, его тележки и т.п.

5.4.27. Расстояния от главных троллеев и троллеев крана до уровня пола цеха или земли должны быть не менее: при напряжении до 660 В - 3,5 м, а в проезжей части - 6 м; при напряжении выше 660 В - во всех случаях 7 м. Уменьшение указанных расстояний допускается при условии ограждения троллеев (см. 5.4.31-5.4.33).

При гибких троллеях указанные расстояния должны быть обеспечены при наибольшей стреле провеса.

5.4.28. При прокладке троллеев в полу в каналах, закрытых бетонными плитами или металлическими листами, а также в коробах, расположенных на высоте менее 3,5 м, зазор для перемещения кронштейна с токосъемниками не должен находиться в одной вертикальной плоскости с троллеями.

Короба троллеев должны быть выполнены в соответствии с требованиями, приведенными в гл. 2.2.

В каналах, расположенных в полу, необходимо обеспечить отвод почвенных и технологических вод.

5.4.29. Гибкий кабель, используемый для питания электрооборудования крана, в местах, где возможно его повреждение, должен быть соответствующим образом защищен. Выбор марки кабеля должен производиться с учетом условий его работы и возможных механических воздействий.

5.4.30. Главные троллеи крана мостового типа следует размещать со стороны, противоположной расположению кабины управления. Исключения допускаются в случаях, когда главные троллеи недоступны для случайного прикосновения к ним из кабины управления, с посадочных площадок и лестниц.

5.4.31. Главные троллеи и их токосъемники должны быть недоступными для случайного прикосновения к ним с моста крана, лестниц, посадочных площадок и других площадок, где

могут находиться люди. Это должно обеспечиваться соответствующим расположением их или ограждением.

5.4.32. В местах возможного соприкосновения грузовых канатов с троллеями данного крана или крана, расположенного ярусом ниже, должны быть установлены соответствующие защитные устройства.

5.4.33. Троллеи крана и их токосъемники, не отключаемые автоматически, должны быть ограждены или расположены между фермами моста крана на расстоянии, недоступном для персонала, обслуживающего кран. Ограждение троллеев должно производиться по всей длине троллеев и с торцов.

5.4.34. В районах, где на открытом воздухе возможно образование на троллеях гололеда, следует предусматривать устройства или мероприятия для предупреждения или устранения гололеда.

5.4.35. Линия, питающая главные троллеи до 1 кВ, должна быть снабжена выключателем закрытого типа, рассчитанным на отключение рабочего тока всех кранов, установленных в одном пролете. Выключатель должен быть установлен в доступном для отключения месте и отключать троллеи только одного пролета.

Если главные троллеи имеют две или более секций, каждая из которых получает питание по отдельной линии, то допускается посекционное отключение троллеев с принятием мер, исключающих возможность попадания напряжения на отключенную секцию от других секций.

Выключатель, а при дистанционном управлении - аппарат управления выключателем должны иметь приспособление для запираания на замок в отключенном положении, а также указатель положения: "Включено", "Отключено".

5.4.36. Для кранов, которые работают в тяжелом и очень тяжелом режимах, линию, питающую главные троллеи до 1 кВ, рекомендуется защищать автоматическим выключателем.

5.4.37. Главные троллеи должны быть оборудованы световой сигнализацией о наличии напряжения, а при секционировании троллеев и наличии ремонтных участков этой сигнализацией должны быть оборудованы каждая секция и каждый ремонтный участок.

Рекомендуется непосредственное присоединение к троллеям сигнализаторов, в которых лампы светятся при наличии напряжения на троллеях и гаснут с его исчезновением. При троллеях трехфазного тока количество ламп сигнализаторов должно быть равно количеству фаз троллеев - по одной лампе, включенной на каждую фазу, а при троллеях постоянного тока сигнализатор должен иметь две лампы, включенные параллельно.

Для обеспечения долговечности ламп должны быть приняты меры (например, включение добавочных резисторов) по снижению напряжения на их зажимах на 10% номинального значения в нормальных условиях.

5.4.38. Присоединение посторонних электроприемников к главным троллеям магнитных кранов, кранов, транспортирующих жидкий металл, а также других кранов, при работе которых исчезновение напряжения может привести к аварии, не допускается.

5.4.39. Главные троллеи жесткого типа должны быть окрашены, за исключением их контактной поверхности. Цвет их окраски должен отличаться от цвета окраски конструкций здания и подкрановых балок, причем, рекомендуется красный цвет. В месте подвода питания на длине 100 мм троллеи должны быть окрашены в соответствии с требованиями гл. 1.1.

5.4.40. Для подачи напряжения на гибкий кабель порталных электрических кранов должны быть установлены колонки, специально предназначенные для этой цели.

ВЫБОР И ПРОКЛАДКА ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ

5.4.41. Выбор и прокладка проводов и кабелей, применяемых на кранах, должны осуществляться в соответствии с требованиями гл. 2.1, 2.3 и настоящей главы.

5.4.42. Прокладку проводов на кранах рекомендуется выполнять на лотках, в коробах и трубах.

5.4.43. На кранах всех типов могут применяться провода и кабели с медными, алюмомедными или алюминиевыми жилами.

Сечение жил проводов и кабелей вторичных цепей должно быть не менее $2,5 \text{ мм}^2$ для медных жил и не менее 4 мм^2 для алюмомедных и алюминиевых жил. Допускается применение проводов с многопроволочными жилами сечением не менее $1,5 \text{ мм}^2$ для медных жил и не менее $2,5 \text{ мм}^2$ для алюмомедных и алюминиевых жил, при этом провода не должны нести механической нагрузки (см. 5.4.44).

Для кранов, работающих в тяжелом и весьма тяжелом режимах, а также для кранов, работающих с минеральными удобрениями, рекомендуется для вторичных цепей применять провода и кабели с медными жилами.

Для вторичных цепей напряжением до 60 В разрешается применение проводов и кабелей с медными многопроволочными жилами сечением не менее $0,5 \text{ мм}^2$ при условии, что присоединение жил выполнено пайкой и провода не несут механической нагрузки.

Вторичные цепи на кранах, работающих с жидким и горячим металлом (разливочные, заливочные и завалочные краны, краны нагревательных колодцев и др.), должны выполняться проводами и кабелями с медными жилами, а вторичные цепи на быстроходных кранах (уборочные краны, перегружатели) - с медными или алюмомедными жилами (см. также 5.4.46).

Алюминиевые и алюмомедные жилы проводов и кабелей в первичных цепях кранов должны быть многопроволочными сечением не менее 16 мм^2 . Применение проводов и кабелей с однопроволочными алюминиевыми и алюмомедными жилами в первичных цепях кранов не допускается.

5.4.44. На электроталях, работающих как отдельно, так и входящих в состав других грузоподъемных машин, допускается применение защищенных проводов с медными жилами сечением: во вторичных цепях и цепях электромагнита тормоза не менее $0,75 \text{ мм}^2$, в цепях электродвигателей не менее $1,5 \text{ мм}^2$; кроме того, в указанных случаях допускается применение защищенных многопроволочных проводов с алюминиевыми жилами сечением $2,5 \text{ мм}^2$.

5.4.45. Прокладка проводов и кабелей на кранах, работающих с жидким и горячим металлом, должна выполняться в стальных трубах. На этих кранах не допускается прокладка в одной трубе силовых цепей разных механизмов, цепей управления разных механизмов, силовых цепей и цепей управления одного механизма.

5.4.46. На кранах, работающих с жидким и горячим металлом, должны применяться теплостойкие провода и кабели. Токовые нагрузки на них следует определять, исходя из температуры окружающего воздуха 60°C .

5.4.47. В местах, где изоляция и оболочка проводов и кабелей могут подвергаться воздействию масла, следует применять провода и кабели с маслостойкими изоляцией и оболочкой. В этих местах допускается применение проводов и кабелей с немаслостойкими изоляцией и оболочкой при условии прокладки их в трубах, имеющих герметичные вводы в электродвигатели, аппараты и т. п.

5.4.48. Допустимые длительные нагрузки на провода и кабели должны определяться и соответствию с гл. 1.3.

5.4.49. Напряжение на зажимах электродвигателей и в цепях управления ими при всех режимах работы электрооборудования крана должно быть не ниже 85% номинального.

5.4.50. Жилы проводов и кабелей всех цепей должны иметь маркировку.

УПРАВЛЕНИЕ, ЗАЩИТА, СИГНАЛИЗАЦИЯ

5.4.51. Напряжение цепей управления и автоматики должно быть не выше 400 В переменного и 440 В постоянного тока. На кранах, предназначенных для предприятий с электрической сетью 500 В, допускается применение напряжения 500 В.

5.4.52. Защита электрооборудования кранов должна выполняться в соответствии с требованиями гл. 3.1 и 5.3.

ОСВЕЩЕНИЕ

5.4.53. В сетях до 42 В для питания цепей управления и освещения допускается использование в качестве рабочего провода металлических конструкций крана в соответствии с требованиями гл.2.1.

5.4.54. Номинальное напряжение светильников рабочего освещения крана при переменном токе не должно превышать 220 В. При напряжении сети трехфазного тока 380 В и выше питание светильников следует осуществлять от понижающих трансформаторов. Допускается включать светильники в силовую сеть трехфазного тока 380 В на линейное напряжение, соединяя их в звезду.

Для передвижных кранов, присоединяемых к сети 380/220 В гибким четырехжильным кабелем, питание светильников необходимо осуществлять на напряжении фаза - нуль.

Допускается включать светильники в силовую сеть напряжением до 600 В постоянного тока, соединяя их последовательно.

Для освещения места работы крана он должен быть снабжен светильниками (прожекторами, фонарями).

5.4.55. Для светильников ремонтного освещения должно применяться напряжение не выше 420 В с питанием от трансформатора или аккумулятора, установленных на кране или в пункте ремонта крана; при питании от трансформатора должны быть выполнены требования гл. 6.2.

ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАНУЛЕНИЕ

5.4.56. Заземление и зануление должны быть выполнены в соответствии с требованиями гл. 1.7. Считается достаточным, если части, подлежащие заземлению или занулению, присоединены к металлическим конструкциям крана, при этом должна быть обеспечена непрерывность электрической цепи металлических конструкций. Если электрооборудование крана установлено на его заземленных металлических конструкциях и на опорных поверхностях предусмотрены зачищенные и незакрашенные места для обеспечения электрического контакта, то дополнительного заземления не требуется.

Рельсы кранового пути должны быть надежно соединены на стыках (сваркой, приваркой перемычек достаточного сечения, приваркой к металлическим подкрановым балкам) одна с другой для создания непрерывной электрической цепи. В электроустановках, для которых в качестве защитного мероприятия применяется заземление или зануление, рельсы кранового пути должны быть соответственно заземлены или занулены.

При установке крана на открытом воздухе рельсы кранового пути, кроме того, должны быть соединены между собой и заземлены, при этом для заземления рельсов необходимо предусматривать не менее двух заземлителей, присоединяемых к рельсам в разных местах.

5.4.57. При питании крана кабелем должны быть выполнены кроме требования 5.4.56 также требования гл. 1.7, предъявляемые к передвижным электроустановкам.

5.4.58. Корпус кнопочного аппарата управления крана, управляемого с пола, должен быть выполнен из изоляционного материала или заземлен (занулен) не менее чем двумя проводниками. В качестве одного из проводников может быть использован тросик, на котором подвешен кнопочный аппарат.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ КРАНОВ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1 кВ

5.4.59. Требования, приведенные в 5.4.60-5.4.69, распространяются на краны напряжением выше 1 кВ и являются дополнительными к требованиям, приведенным выше в настоящей главе.

5.4.60. Электрооборудование выше 1 кВ, расположенное на кранах как открыто, так и в электропомещениях, должно выполняться в соответствии с требованиями гл. 4.2.

5.4.61. Секционирование, устройство ремонтных вагонов и световой сигнализации на главных троллеях кранов не требуются.

5.4.62. Расстояние в свету между главными троллеями и краном должно быть по горизонтали не менее 1,5 м (исключение см. в 5.4.63) и 5.4.64). При расположении главных троллеев над площадками крана, на которых при работе или при ремонте крана могут находиться люди, троллеи должны располагаться на высоте не менее 3 м от уровня площадки, а площадка должна быть ограждена сверху сеткой.

5.4.63. Площадка для установки токосъемников главных троллеев должна иметь ограждение с дверью (люком). Расстояние по горизонтали от главных троллеев до этой площади должно быть не менее 0,7 м.

5.4.64. Конструкция токосъемников главных троллеев должна позволять разъединение их с троллеями, при этом разъединитель перед выключателем (см. 5.4.65) может не устанавливаться. Между троллеями и отведенными от них токосъемниками расстояние должно быть не менее 0,7 м.

Привод токосъемников должен иметь приспособление для запираания на замок, при отведенных токосъемниках, а также указатель: "Включено", "Отключено".

5.4.65. Отключение и включение посредством токосъемников главных троллеев рабочего тока, тока холостого хода трансформатора и электродвигателя напряжением выше 1 кВ не допускаются. На кране должен быть установлен выключатель на стороне высшего напряжения, рассчитанный на отключение рабочего тока.

На стороне высшего напряжения трансформатора допускается установка коммутационного аппарата, рассчитанного на отключение только тока холостого хода трансформатора, при этом перед отключением трансформатора на высшем напряжении должно быть произведено предварительное отключение всей нагрузки.

5.4.66. Дверь (люк) на площадку для установки токосъемников (см. 5.4.63), привод токосъемников (см. 5.4.64) и выключатель (см. 5.4.65) должны иметь блокировки, обеспечивающие следующее:

1. Работа привода токосъемников на отсоединение от троллеев и присоединение к ним должна быть возможной только после отключения выключателя.

2. Открывание двери на площадку для установки токосъемников должно быть возможным только после отведения токосъемников от троллеев в крайнее отключенное положение.

3. Работа привода токосъемников на соединение их с троллеями должна быть возможной только после закрытия двери на площадку для установки токосъемников.

4. Включение выключателя должно быть возможным только после соединения токосъемников с троллеями и после отведения токосъемников от троллеев в крайнее отключенное положение.

5.4.67. Должна быть предусмотрена возможность установки перемычки, соединяющей между собой и заземляющей все фазы токосъемников.

5.4.68. Для производства ремонтных работ должно быть обеспечено электроснабжение крана трехфазным напряжением не выше 380/220 В.

5.4.69. При установке кранов на открытом воздухе следует:

1) главные троллеи защищать от атмосферных перенапряжений и конструкции их заземлять в соответствии с требованиями гл. 2.5;

2) трансформатор и электродвигатели напряжением выше 1 кВ, установленные на кране, защищать от атмосферных перенапряжений.