ПРИКАЗ 25.10.2023 N387 РБ ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ СООРУЖЕНИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХ.СИСТЕМ ДЛЯ ОБЕСП...

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ПРИКАЗ
от 25 октября 2023 г. N 387

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ "ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВ БОЕПРИПАСОВ И СПЕЦХИМИИ"

В соответствии с пунктом 5 статьи 3 Федерального закона от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", пунктом 1 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. N 401, приказываю:

утвердить прилагаемое к настоящему приказу руководство по безопасности "Общие рекомендации по безопасной эксплуатации зданий, сооружений и инженерно-технических систем для обеспечения противоаварийной устойчивости объектов производств боеприпасов и спецхимии".

Руководитель
А.В.ТРЕМБИЦКИЙ

Утверждено
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 25 октября 2023 г. N 387

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ "ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВ БОЕПРИПАСОВ И СПЕЦХИМИИ"

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности "Общие рекомендации по безопасной эксплуатации зданий, сооружений и инженерно-технических систем для обеспечения противоаварийной устойчивости объектов производств боеприпасов и спецхимии" (далее - Руководство) разработано в соответствии с пунктом 5 статьи 3 Федерального закона от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

2. Руководство предназначено и рекомендовано для организаций оборонно-промышленного комплекса отрасли боеприпасов и спецхимии, осуществляющих в ходе своей деятельности эксплуатацию зданий и сооружений.

3. Руководство не является нормативным правовым актом, содержит разъяснения требований промышленной безопасности и рекомендации по применению Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Основные требования безопасности для объектов производств боеприпасов и спецхимии", утвержденных приказом Ростехнадзора от 26 ноября 2020 г. N 458, зарегистрированным в Минюсте России 15 декабря 2020 г. N 61467.

4. В Руководстве применены термины в соответствии с Федеральным законом от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" и ГОСТ Р 70400.1-2023 "Промышленность боеприпасов и спецхимии. Термины и определения".

II. Инженерно-техническое обеспечение зданий и сооружений

Теплоснабжение

5. Устройство источников тепла для объектов специального назначения рекомендуется предусматривать в соответствии со схемами теплоснабжения городов и населенных пунктов.

6. Источники тепла и тепловые сети рекомендуется выполнять с учетом категории потребителей тепловой энергии по надежности теплоснабжения, установленной сводом правил "Тепловые сети", утвержденном приказом Минрегиона России от 30 июня 2012 г. N 280.

7. Категорию потребителей тепловой энергии по надежности теплоснабжения рекомендуется устанавливать с проектной организацией в соответствии с требованиями директивного технологического процесса в зависимости от потребителей тепловой энергии, нарушение теплоснабжения которых связано с опасностью для жизни людей и может привести к повреждению технологического оборудования и браку продукции.

8. Снабжение тепловой энергией технологических потребителей первой категории (потребители, перерыв в теплоснабжении которых может привести нарушению технологического процесса и, как следствие, к авариям, несчастным случаям, нанесению большого материального ущерба по причине выхода из строя целых комплексов оборудования, взаимосвязанных систем) от централизованных источников тепла рекомендуется осуществлять по двум магистральным трубопроводам с расчетной нагрузкой на каждый 70% от общего суммарного потребления независимо от типа прокладки.

9. Ответвления теплопроводов от магистралей рекомендуется выполнять двухтрубными к тем зданиям (сооружениям), в которых не допускаются перебои в теплоснабжении.

10. При совместной прокладке на эстакадах или в каналах тепловых сетей с технологическими трубопроводами (кислотопроводы и др.) рекомендуется тепловые сети прокладывать таким образом, чтобы исключить возможность попадания на них кислот и других продуктов, способствующих быстрой коррозии и порче материала трубопроводов тепловой сети.

11. Прокладку тепловых сетей в районах производств, где возможно закисление грунта за счет попадания кислот в почву, рекомендуется выполнять преимущественно надземной или подземной с выполнением мероприятий кислотозащиты.

12. Прокладку трубопроводов тепловых сетей к обвалованным зданиям рекомендуется осуществлять с использованием технологических эстакад, строительных конструкций подпорных стенок и коммуникационных тоннелей. При значительном количестве сетей к зданиям, имеющим обвалование, рекомендуется прокладывать их в общем проходном канале.

13. Прокладку подземных тепловых сетей в пределах насыпки вала рекомендуется осуществлять в проходных и полупроходных каналах, а также в футлярах. При прокладке сетей в футлярах рекомендуется не допускать изгибы и повороты.

14. Рекомендуется осуществлять ввод тепловых сетей в помещения, не содержащие взрывопожароопасные, а также коррозионно-активные материалы. Вводы теплоносителя, тепловые пункты, водонагревательные установки, обслуживающие взрывопожароопасные производства, рекомендовано размещать в изолированных помещениях с самостоятельными входами снаружи, из лестничных клеток или из безопасных коридоров.

15. Рекомендуется размещать котельные установки только в помещениях, не встроенных (не пристроенных) в здания (к зданиям) всех категорий опасности, независимо от вида топлива.

16. При обеспечении предприятия теплом от двух и более источников теплоснабжения тепловые сети рекомендуется проектировать таким образом, чтобы обеспечивать теплом наиболее ответственных потребителей от любого источника.

17. В помещениях, встроенных и пристроенных к зданиям всех категорий опасности, рекомендуется размещать холодильные системы, не использующие хладагенты групп 2 и 3.

Отопление зданий и сооружений

18. Для взрыво- и пожароопасных зданий и помещений, где обращаются находящиеся в открытом состоянии взрыво- или пожароопасные вещества и составы, рекомендуется использовать воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией.

19. В случае применения водяного или парового отопления рекомендованное значение температуры на поверхности нагревательных приборов и трубопроводов отопления составляет не выше:

Температура теплоносителя, °С	Вид производства
80	в производствах нитратов целлюлозы, пироксилиновых, дымных и сферических порохов, гильз со сгорающим корпусом, артиллерийских зарядов, пентаэритриттетранитрат (ТЭН), инициирующих взрывчатых веществ, капсюльных составов, средств инициирования
100	в производствах баллиститных и смесевых твердых ракетных топлив, баллиститных порохов, пиротехнических и дымовых составов
110	в производствах жидких нитроэфиров
120	в производствах тротила, гексогена, октогена, тринитробензола, амидина, термола и дазина
150	в производствах средств инициирования, снаряжения, сборки капсюльных втулок, взрывателей, сборки боеприпасов к артиллерийским и минометным системам, реактивных изделий, ракет, пиротехнических изделий на фазах окончательной отделки изделий (если взрыво- и пожароопасные вещества или составы находятся в состоянии, исключающем возможность пылеобразования)

20. В помещениях с выделением пыли взрыво- и пожароопасных веществ, температура плавления которых ниже допустимых температур, приведенных в пункте 19, рекомендуется выбирать значение температуры на поверхности нагревательных приборов и трубопроводов отопления не выше температуры точки плавления.

21. В системах отопления производственных зданий с регламентированной температурой теплоносителя рекомендуется предусмотреть автоматические устройства с подачей сигнала в диспетчерский пункт, устраняющие возможность превышения температуры теплоносителя относительно допустимой.

22. Отопление помещений вытяжных установок, обслуживающих взрыво- и пожароопасные помещения, рекомендуется выполнять с соблюдением требований для отопления производственных помещений.

23. Отопление вспомогательных помещений, размещенных в одном здании со взрыво- и пожароопасными помещениями и отделенных от них тамбур-шлюзом или безопасным коридором с подпором воздуха, рекомендуется выполнять в соответствии со сводом правил "Отопление, вентиляция и кондиционирование", утвержденным и введенным в действие приказом Минстроя России от 30 декабря 2020 г. N 921/пр.

24. В помещениях с выделением взрыво- и пожароопасной пыли в качестве нагревательных приборов отопления рекомендуется применять гладкостенные (нагревательные приборы без ребер) однорядные радиаторы или регистры из гладких труб, доступные для осмотра и очистки от пыли.

25. В помещениях, где возможно выделение взрыво- и пожароопасной пыли, рекомендуемое расстояние от стены до нагревательных приборов (радиаторов отопления, в т.ч. регистров из гладких труб) составляет не менее 100 мм.

26. Рекомендуемое расстояние между трубопроводами отопления и ограждающими конструкциями помещения составляет не менее 60 мм.

27. В помещениях хранения (или в зоне хранения) взрыво- и пожароопасных веществ и изделий, их содержащих, устанавливать защитные экраны перед нагревательными приборами рекомендуется на расстоянии не менее 100 мм.

28. При устройстве отопления в кабинах с вышибными поверхностями, с перфоструктурой или рассчитанных на полную локализацию взрыва, разводку магистралей трубопроводов рекомендуется выполнять вне кабин.

29. Запорную арматуру на вводе трубопроводов отопления в кабину рекомендуется устанавливать за пределами кабины.

Вентиляция, воздушное отопление и кондиционирование воздуха

30. Здания, помещения, в которых в процессе производства происходит выделение в воздух вредных паров, газов, пыли, рекомендуется оборудовать вентиляционными устройствами.

31. Вытяжную вентиляцию рекомендуется осуществлять от источника выделения взрывопожароопасных веществ путем устройства местных вытяжных шкафов или зонтов, обеспечивающих максимальное улавливание и удаление этих веществ. Остальной воздухообмен, требуемый для удаления вредных, взрыво- и пожароопасных веществ, рекомендуется предусматривать из верхней зоны производственного помещения.

32. Конструкцию трубопроводов вентиляционной системы рекомендуется проектировать таким образом, чтобы исключить образование застойных зон (с целью недопущения накапливания в них пыли (частиц) выбрасываемых веществ и обеспечения возможности очистки или промывки ее от загрязнений).

33. В целях минимизации (исключения) опасности загорания, взрыва или образования вредных продуктов рекомендуется в одну вентиляционную систему осуществлять выброс только тех паров, газов и продуктов, при взаимодействии которых не будут создаваться вышеперечисленные опасности.

34. В помещениях, где проводятся работы с порохами, зарядами из них и взрывчатыми веществами (далее - ВВ) в открытом виде (при отсутствии теплового воздействия на ВВ), рекомендуется обеспечивать не менее чем четырехкратный воздухообмен в час путем установки вентиляции эжекторного типа, не способствующей возмущению воздушно-пороховой смеси.

35. Помещения, в которых проводятся работы по выплавке, вымыванию, гранулированию, кристаллизации тротила, рекомендуется оборудовать общеобменными и местными системами вытяжной вентиляции, обеспечивающими не менее десятикратного воздухообмена в час.

36. В случае применения в качестве рабочей жидкости расплавленного парафина вытяжную вентиляцию рекомендуется осуществлять с помощью эжекторов.

37. В случае применения в качестве рабочей жидкости горячей воды или пара (для извлечения тротила или шашек разрывных зарядов) вытяжную вентиляцию рекомендуется изготавливать в обычном исполнении, при этом вентиляционные агрегаты и электродвигатели рекомендуется применять во взрывозащищенном исполнении.

38. Системы местных вытяжных шкафов или зонтов горючих веществ, способных осаждаться или конденсироваться в воздуховодах или вентиляционном оборудовании, рекомендуется проектировать отдельно для каждого рабочего места или каждой единицы оборудования, обслуживаемых указанными системами.

39. Взрыво- и пожароопасные производственные помещения, сообщающиеся между собой открытыми незащищенными технологическими или дверными проемами, рекомендуется обслуживать общими приточными вентиляционными системами.

40. Все вентиляционные установки, вводимые в действие вновь или после капитального ремонта, рекомендуется заземлить, отрегулировать и испытать.

41. За работой вентиляционных установок и эффективностью очистки выбрасываемого воздуха рекомендуется установить контроль со стороны специалистов служб инженерно-технического обеспечения (службы энергетика, службы механика и пр.) цеха, а по предприятию - руководителя службы инженерно-технического обеспечения (главного энергетика, главного механика и пр.), заключающийся в проверке их исправности и соответствия проекту, проверке эффективности действия (с отбором проб для анализа

воздушной среды), эффективности очистки воздуха, выбрасываемого в атмосферу, от загрязнений взрывопожароопасными продуктами, своевременности очистки вентиляционной системы, чистоты подаваемого в приточную систему воздуха и соответствия его заданному температурному режиму.

42. В цехах и на отдельных рабочих местах, где возможно пылеобразование, раздачу приточного воздуха рекомендуется проводить через воздухораспределители при быстром затухании скоростей, исключающем возможность раздувания пыли.

43. Внутреннюю поверхность трубопроводов вентиляционной системы рекомендуется изготавливать таким образом, чтобы на ней не задерживалась пыль продуктов и чтобы ее легко можно было очистить или промыть от загрязнения.

44. Внутреннюю и наружную поверхности вентиляционных систем рекомендуется промывать или очищать согласно соответствующему графику, разработанному в соответствии с технологическим регламентом, утвержденному начальником цеха и согласованному с главным энергетиком (главным механиком, главным технологом).

45. Вентиляционные установки рекомендуется оснащать люками в воздуховодах для промывки и очистки внутренней поверхности воздуховодов при генеральной уборке и перед ремонтом, а также люками для проверки фактической производительности и отбора проб воздуха на содержание химических веществ.

46. Люки рекомендуется размещать не реже чем через 3 м на прямых участках, а также в местах поворотов и ответвлений.

47. На воздуховодах местной вентиляции от технологического оборудования или рабочих мест с наличием слипающейся взрывопожароопасной пыли, а также от аппаратов с расплавленным ВВ кроме люков рекомендуется предусматривать возможность пропарки или промывки воздуховодов, обеспечивая удаление конденсата или промывочной воды.

48. Подразделения, эксплуатирующие вентиляционные установки, рекомендуется обеспечивать инструкциями по эксплуатации, чистке и ремонту, в которых наряду с общими требованиями по эксплуатации рекомендуется указать:

порядок включения и выключения (в том числе в аварийных случаях, на рабочих местах и с пульта дистанционного управления процессом);

периодичность и порядок осмотра обслуживающим персоналом;

периодичность и порядок чистки;

порядок подготовки к ремонту, проведения ремонта и сдачи в эксплуатацию;

периодичность проверки эффективности действия;

меры безопасности при эксплуатации, чистке и ремонте.

49. Чистку и подготовку вентиляционных систем к ремонту рекомендуется проводить под руководством старшего мастера или рабочих, специально проинструктированных и хорошо знающих правила безопасного ведения этих работ.

50. Проводить ремонт вентиляционных систем, содержащих в воздуховодах или фильтрах пыль, взрывопожароопасные вещества, газы или конденсат легковоспламеняющихся жидкостей (далее - ЛВЖ) и взрывоопасных продуктов, рекомендуется после предварительной очистки, промывки, продувки и оформления соответствующего акта об очистке системы.

51. Осмотр, чистку и текущий ремонт вентиляционной системы рекомендуется осуществлять по указанию начальника цеха (участка, мастерской) после проверки ее состояния совместно с механиком цеха (участка, мастерской).

52. Ремонт вентиляционных установок рекомендуется проводить согласно графику, составленному

главным механиком, согласованному с начальником цеха, руководителями отделов промышленной безопасности и охраны окружающей среды и утвержденному техническим руководителем организации (предприятия).

53. При ремонте вентиляционных установок рекомендуется сохранять предусмотренные проектом материалы в звеньях, так как это исключает возникновение опасности при чистке и обслуживании установок и предотвращает опасное взаимодействие с продуктом.

54. В помещениях хранения взрыво- и пожароопасных продуктов на расстоянии 100 мм перед нагревательными приборами рекомендуется устанавливать защитные экраны из несгораемых материалов. Конструкцию экранов рекомендуется выбирать таким образом, чтобы она обеспечивала свободный доступ к приборам для очистки их от пыли.

Технологическое теплоснабжение

55. Трубопроводы, фланцевые соединения и арматуру пароснабжения рекомендуется термоизолировать, конструкцию термоизоляции рекомендуется выполнить таким образом, чтобы температура на ее поверхности не превышала 80 °С, при этом тепловые коммуникации, по условиям обслуживания которых персонал находится в непосредственной близости от них, рекомендуется выполнять с теплоизоляцией, температура наружной поверхности которой не будет превышать 45 °С.

56. Параметры пара, применяемого для технологических потребителей, рекомендуется принимать в соответствии с технологическим процессом. Заданные параметры рекомендуется обеспечивать применением автоматических устройств контроля и регулирования.

57. При обогреве паром технологического оборудования, внутри которого находится ВВ, конденсат от элементов или рубашки рекомендуется возвращать обратно в теплосеть при условии автоматического контроля за качеством конденсата. В случае попадания ВВ в конденсационную линию рекомендуется обеспечить автоматическое переключение сброса конденсата в аварийную емкость с последующим охлаждением его до температуры не выше 40 °С и очисткой в локальных очистных сооружениях данного производства.

58. Рекомендуется конденсат возвращать в специальные сборники (емкости) с очисткой, как указано выше.

59. Вводы теплоносителя, тепловые пункты, водоподогревательные установки, парогенераторы, обслуживающие взрывопожароопасные производства, рекомендуется размещать в изолированных помещениях с отдельными входами снаружи или устраивать входы в указанные помещения из лестничных клеток и безопасных коридоров.

60. Во взрыво- и пожароопасных производственных помещениях при прокладке трубопроводов с теплоносителем, имеющим температуру выше установленной для отопления, если это диктуется технологическими требованиями, трубопроводы, фланцевые соединения, арматуру рекомендуется термоизолировать.

61. Конструкция термоизоляции рекомендовано изготавливать из негорючих материалов, за исключением слоя окраски толщиной не более 0,4 мм из горючих материалов.

62. Рекомендуется использование покровного слоя, исключающего возможность попадания внутрь изоляции взрыво- и пожароопасных веществ.

63. Параметры теплоносителя для технологического оборудования со взрыво- и пожароопасными веществами рекомендуется принимать в соответствии с директивным технологическим процессом.

64. Заданные параметры рекомендуется обеспечивать автоматическими регулирующими устройствами с дистанционным управлением и контролем с дистанционного пульта управления.

65. В случае попадания взрыво- и пожароопасных веществ в конденсат в результате нарушения целостности поверхности нагрева рекомендуется обеспечить автоматическое переключение сброса

конденсата в емкость системы аварийного освобождения с последующим охлаждением его до температуры не выше 40 °С и очисткой в локальных очистных сооружениях данного производства.

66. Размещение тепловых вводов, тепловых пунктов и водоподогревательных установок, обслуживающих взрыво- и пожароопасные производства, где работы ведутся без присутствия людей, рекомендуется выносить в безопасную зону.

67. Устройство подпольных каналов для прокладки паропроводов, конденсатопроводов и трубопроводов горячей воды рекомендуется только в помещениях, в которых при нормальных режимах работы не образуется взрыво- и пожароопасная пыль, газы или пары тяжелее воздуха.

Водоснабжение

68. Системы водоснабжения (хозяйственно-производственно-противопожарного, хозяйственно-питьевого, оборотного водоснабжения) объектов специального назначения по степени обеспеченности подачи воды рекомендуется относить к первой категории в соответствии с классификацией, установленной сводом правил "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения", утвержденной и введенной в действие приказом Минстроя России от 27 декабря 2021 г N 1016/пр.

69. Вводы водопроводов в здания, прокладываемые в валах, рекомендуется изготавливать из стальных или пластмассовых труб со сварными соединениями и прокладывать в футлярах или в полупроходных, проходных каналах, туннелях как отдельно, так и с другими инженерными коммуникациями.

70. Водоснабжение объектов специального назначения рекомендуется проектировать с устройством оборотных систем для целей охлаждения оборудования, а также систем повторного использования отработанной незагрязненной воды и очищенных, обезвреженных сточных вод с учетом охраны и экономного использования природных водных ресурсов.

71. Рекомендованный неприкосновенный запас реагентов в сооружениях по очистке природных водных ресурсов, а также в сооружениях спецподготовки воды для котельных и технологических нужд составляет количество, необходимое не менее чем на 5 суток, считая по периоду максимального потребления реагентов.

Водопровод зданий и сооружений

72. Производственные здания, где в соответствии с технологическим процессом прекращение подачи воды может привести к аварии, рекомендуется обеспечить двумя вводами от наружной сети водопровода. Каждый ввод рекомендуется рассчитать на пропуск не менее 70% расчетного расхода воды.

73. С целью повышения уровня безопасности производств рекомендуется иметь аварийный запас воды в количестве не менее 100 $м^3$ для охлаждения реакторов второй и третьей стадий нитрации тротила и не менее 0,3 - 0,5 $м^3$ для баков осаждения в производствах азида свинца, тринитрорезорцинат свинца (ТНРС), тетразена.

74. Смывные краны рекомендуется устанавливать только в тех производственных помещениях, где проводится влажная уборка.

75. В производственных помещениях питьевые фонтанчики рекомендуется не предусматривать.

Водоотведение

76. Все загрязненные производственные сточные воды, содержащие растворенные, взвешенные и всплывающие взрыво- и пожароопасные вещества, рекомендуется очищать и обезвреживать на специальных установках методами, предусмотренными технологическим процессом.

77. Установки по очистке и обезвреживанию загрязненных сточных вод рекомендуется размещать непосредственно в производственных зданиях, на канализационных выпусках из зданий, в специальных отдельно стоящих сооружениях.

78. Сточные воды, содержащие нитроэфиры, рекомендуется отводить отдельной самостоятельной сетью канализации спецстоков на установку их разложения и обезвреживания. Обезвреженные сточные воды,

содержащие органические загрязнения, рекомендуется направлять на доочистку (на биологические очистные сооружения) совместно с хозяйственно-бытовыми сточными водами предприятия. Отвод сточных вод рекомендуется производить по самотечной сети.

79. При реконструкции существующей сети канализации спецстоков вновь проектируемые линии рекомендуется прокладывать по новым трассам на расстоянии не менее 5 м от существующих. Перед подсоединением новых линий к действующей сети с устройством нового колодца рекомендуется предварительная нейтрализация места подключения.

80. При невозможности достижения рекомендуемой расчетной скорости спецстоков (не менее 1 м/с) рекомендуется предусматривать периодическую промывку.

81. Подачу на биологические очистные сооружения сточных вод рекомендуется производить по трубопроводам с соблюдением условий, исключающих доступ посторонних лиц к колодцам канализации спецстоков и к месту выпуска этих стоков на очистные сооружения.

82. Сточные воды от производства нитратов целлюлозы, содержащие азотную и серную кислоты, рекомендуется отводить самостоятельной канализационной сетью на станцию нейтрализации.

83. Нейтрализованные сточные воды рекомендуется направлять по сети канализации в отстойник, являющийся составной частью производственного процесса на объекте специального назначения, для задержания и накопления загрязняющих взвешенных веществ в виде осадка 3-го и 4-го классов опасности (для окружающей природной среды).

84. Отстойник рекомендуется размещать вне территории объекта специального назначения вблизи приемников очищенных сточных вод вне водоохранной зоны. Территорию расположения отстойников рекомендуется окружить просматриваемым ограждением с целью исключения доступа посторонних лиц.

85. При проектировании отстойник рекомендуется предусматривать из двух секций общим объемом не более 100 тыс. $м^3$. Рекомендуется влажность хранимого осадка поддерживать на уровне не менее 50%.

86. Канализационные выпуски из обвалованных зданий рекомендуется прокладывать в футлярах или совместно с другими коммуникациями в проходных каналах.

87. Необходимость устройства дождевой канализации и очистки поверхностного стока рекомендуется определять в зависимости от плотности застройки территории, характера дорожного покрытия и возможной степени загрязнения.

88. Сточные воды от производств инициирующих взрывчатых веществ (далее - ИВВ) и других производств, содержащих вещества 1-го класса опасности (маточные растворы, промывные воды и другие жидкости), рекомендуется полностью обезвреживать непосредственно в производственном здании. После проведения химико-аналитического контроля остаточного содержания указанных веществ обезвреженные сточные воды через контрольный колодец рекомендуется сбрасывать в сеть хозяйственно-бытовой или производственной канализации для дальнейшей очистки на биологических очистных сооружениях.

89. Во избежание образования и накопления ИВВ в канализационных сетях маточные растворы, промывные воды, жидкости от различных продуктов производства ИВВ рекомендуется сбрасывать в сеть хозяйственно-бытовой или производственной канализации только после их разложения и очистки.

90. В канализационных сетях, отводящих загрязненные производственные сточные воды производств ракетных твердых топлив, которые могут содержать взрыво- и пожароопасные вещества, рекомендуется наличие специальных устройств (ловушек, лабиринтов, отстойников, сетчатых корзин), устанавливаемых внутри здания для улавливания взвешенных частиц, а при наличии в сточных водах кислоты - устройств для ее нейтрализации.

91. В каждом отдельном случае способы очистки загрязненных производственных сточных вод рекомендуется определять в соответствии с технологическим процессом.

92. При объединении разобщенных взрыво- и пожароопасных помещений общими канализационными

трубопроводами или лотками между смежными помещениями рекомендуется предусмотреть гидравлические затворы, предотвращающие распространение огня при пожаре, а также попадание газов из одного помещения в другое.

93. Установка гидравлических затворов рекомендуется только на тех выпусках в сеть канализации спецстоков, в которых не содержатся нитроэфиры и другие жидкие ВВ.

94. Канализационные выпуски из кабин рекомендуется выполнить самостоятельными для каждой кабины.

III. Основные рекомендации к электрооборудованию, электроосвещению, молниезащите, защите от искрообразований во взрывоопасной среде

95. Электроснабжение объектов специального назначения рекомендуется выполнять по первой или второй категории надежности.

В случае необеспечения требуемой категории надежности электроснабжения ответственных электроприемников и для электроприемников особой группы первой категории рекомендуется предусмотреть автономные резервные источники аварийного электроснабжения (дизельные электростанции и др.) с автоматическим вводом в работу за время, не превышающее 30 с.

96. Для электроснабжения электроприемников, не допускающих кратковременных перерывов в питании, рекомендуется предусмотреть источники бесперебойного питания.

97. Наружные электрические сети напряжением до 1000 В для питания зданий и сооружений рекомендуется выполнять кабелями с прокладкой в земле или по кабельным и технологическим эстакадам.

98. Рекомендуется ввод электрических кабелей, прокладываемых по защищенным от заноса высоких потенциалов эстакадам, во невзрывоопасные помещения зданий I, II и III категории по молниезащите.

99. Прокладку электрических кабелей под обваловкой рекомендуется выполнять в железобетонных трубах.

С целью предотвращения проникновения и скопления воды, распространения пожара в местах прохода через стены, перекрытия или выхода наружу рекомендуется заделывать зазоры между проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом и т.п.), а также резервные трубы (короба, проемы и т.п.) легко удаляемой массой из несгораемого материала. Заделку рекомендуется проводить таким образом, чтобы возможно было осуществлять замену, дополнительную прокладку новых проводов и кабелей и обеспечивать предел огнестойкости проема не менее предела огнестойкости стены (перекрытия).

100. При прокладке на территории объектов специального назначения воздушных линий напряжением до 1000 В:

воздушные линии с неизолированными проводами (далее - ВЛ) с одинарным креплением неизолированных проводов рекомендуется размещать от взрывоопасных и огнеопасных зданий и сооружений на расстоянии по горизонтали не менее 15 м;

при меньших расстояниях (но не менее расстояния, равного высоте опоры), а также при прокладке вдоль дорог, по которым перевозится взрыво- и пожароопасная продукция, рекомендуется применять воздушные линии с изолированными проводами (далее - ВЛИ), а на ВЛ рекомендуется наличие двойного крепления у неизолированных проводов.

101. При прокладке на территории объектов специального назначения воздушных линий напряжением выше 1000 В рекомендуется расположить их на подвесных изоляторах в специальных коридорах с одинарным креплением проводов.

102. Расстояние по горизонтали от воздушных линий напряжением выше 1000 В до помещений зданий и сооружений со взрывоопасными зонами рекомендуется предусматривать не менее полуторакратной высоты опоры.

103. На территории объектов специального назначения вне зданий при применении троллеев к кранам, тельферам, трансбордерам и другим транспортным устройствам, перевозящим продукцию в закрытой негорючей упаковке или таре, рекомендуется принимать меры по недопущению попадания раскаленных частиц троллея на перевозимую продукцию.

104. При врезании зданий электрических подстанций и распределительных устройств во внешнюю сторону вала обслуживаемого ими взрывоопасного здания категории Ал рекомендуется объединять их с другими вспомогательными зданиями, располагаемыми в валу.

105. Трансформаторные подстанции и распределительные устройства допускается размещать в производственных и вспомогательных зданиях всех категорий опасности за исключением зданий, технологический процесс в которых по требованиям безопасности ведется дистанционно.

106. Рекомендуется обслуживание трансформаторными подстанциями и распределительными устройствами только того здания категории Ал, в котором они располагаются.

107. Для потребителей первой категории там, где это допустимо по технологическим требованиям, рекомендуется предусматривать самозапуск электродвигателей после кратковременных перерывов в электроснабжении.

108. При выполнении наружного освещения на промышленных площадках, базисных складах и площадках уничтожения вдоль дорог, по которым перевозится взрыво- и пожароопасная продукция, воздушными линиями (ВЛ и ВЛИ) рекомендуется наличие двойного крепления у неизолированных проводов, а рекомендуемое расстояние от опоры до взрывоопасных и огнеопасных зданий - не менее высоты опоры.

109. Защита зданий и сооружений объектов специального назначения от прямых ударов и вторичных проявлений молнии рекомендуется выполнять:

зданий и сооружений первой категории по молниезащите - только отдельно стоящими стержневыми или тросовыми молниеотводами;

зданий второй и третьей категории по молниезащите, как правило, молниеприемной сеткой на кровле. Молниеприемная сетка для зданий второй категории отличается от молниеприемной сетки для зданий третьей категории уменьшенным шагом ячейки сетки. В складских зданиях взрывчатых веществ и изделий на их основе при использовании арматурных стержней строительных конструкций в качестве электрической цепи рекомендуется их соединять сваркой. В случае применения стержневых или тросовых молниеотводов рекомендуется их устанавливать на здании;

сооружений второй и третьей категории, как правило, стержневыми молниеотводами, устанавливаемыми на сооружении.

110. Необходимость и степень защиты от влияния электромагнитного поля молнии экранированием, а также устройств защиты от перенапряжений рекомендуется определять в проектной и технологической документации.

111. При проектировании освещения для объектов специального назначения рекомендуется применять свод правил "Естественное и искусственное освещение", утвержденный приказом Минстроя России от 7 ноября 2016 г. N 777/пр, и "Правила устройства электроустановок (ПУЭ)", утвержденные приказом Минэнерго России от 09.04.2003 N 150.

112. Аварийное освещение для продолжения работы рекомендуется предусматривать в пультовых, диспетчерских и в помещениях, где отключение освещения может привести к взрывам или пожарам.

113. В остальных производственных помещениях, опасных в отношении взрыва или пожара, рекомендуется предусматривать аварийное освещение для эвакуации.

114. Освещение помещений со взрывоопасными зонами любого класса со средой, для которой не имеется светильников необходимого уровня взрывозащиты, рекомендуется выполнять светильниками общего

назначения (без средств взрывозащиты) одним из следующих способов:

в потолке через фонари специального типа с двойным остеклением и вентиляцией фонарей с естественным побуждением наружным воздухом;

в стене через проемы с двойным остеклением или через не открывающиеся окна без фрамуг и форточек снаружи здания, причем при одинарном остеклении окон светильники должны иметь защитные стекла или стеклянные кожухи;

с помощью осветительных устройств со световодами с установкой камер с источником света вне взрывоопасных помещений.

115. В производственных помещениях с мостовыми кранами светильники общего освещения рекомендуется размещать в верхней зоне помещения.

116. Во избежание затемнений на мостовых кранах рекомендуется предусматривать установку светильников в исполнении, соответствующем среде помещения и обеспечивающих в зоне, затемненной краном, уровень освещенности, нормированной для общего освещения.

117. Выбор исполнения электрооборудования и электропроводок при применении их во взрыво- и пожароопасных зонах рекомендуется производить, исходя из характеристики среды помещений (наличие взрыво- и пожароопасных веществ, возможность образования взрыво- и пожароопасных смесей, запыленность, влажность, коррозионное воздействие на электротехнические устройства).

118. Кабели электропроводок рекомендуется применять из материалов, не распространяющих горение. Исполнение кабелей рекомендуется выбирать в зависимости от их назначения и способа прокладки в соответствии с ГОСТ 31565-2012 "Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности".

119. При совмещении отдельных технологических операций в одном производственном помещении рекомендуется требования к электрооборудованию более опасной зоны распространять на электрооборудование менее опасной зоны в пределах 5 м по горизонтали и вертикали.

120. Взрывозащищенное электрооборудование, используемое в химически активных, влажных или пыльных средах, рекомендуется защищать от воздействия химически активной среды, влаги, пыли.

121. Смежные производственные помещения, объединенные открытыми проемами для непрерывного транспорта и других целей, рекомендуется классифицировать по высшему классу взрывоопасной зоны помещения в радиусе 5 м от проемов.

122. Распределительные пункты и низковольтные комплектные устройства для производственных зданий (помещений), в которых по условиям техники безопасности технологический процесс ведется дистанционно, рекомендуется выносить в безопасную зону.

123. Штепсельные разъемы для подключения переносных светильников рекомендуется устанавливать вне взрывоопасных зон.

124. Производственные и складские здания, связанные с обращением взрывчатых веществ, составов на их основе и изделий, их содержащих, рекомендуется оборудовать молниезащитой.

125. Молниезащиту производственных и складских зданий, связанных с обращением взрывчатых веществ, составов на их основе и изделий, их содержащих, рекомендуется устраивать независимо от грозовой активности местности.

126. Рекомендованный порядок расчета зон защиты молниеотводов представлен в приложении А к Руководству.

127. Рекомендованные значения импульсного коэффициента а в зависимости от типа заземлителя и удельного сопротивления грунта представлены в приложении Б к Руководству.

128. Рекомендованные размеры элементов токоотводов, перемычек и заземлителей представлены в

приложении В к Руководству.

129. В целях снижения опасности шаговых напряжений рекомендуется применять углубленные и рассредоточенные заземлители в виде колец и расходящихся лучей.

130. Защиту от прямых ударов молнии зданий и сооружений рекомендуется выполнять отдельно стоящими стержневыми или тросовыми молниеотводами (рисунки 1 и 2 приложения Г к Руководству), включающими молниеприемники, токоотводы и заземлители.

131. Рекомендуемые наименьшие допустимые расстояния от токоотвода отдельно стоящего стержневого молниеотвода в точке А на рисунке 1 приложения Г к Руководству до защищаемого сооружения выбираются в зависимости от импульсного сопротивления заземления $R_и$ по рисунку 3 приложения Г к Руководству.

132. Наименьшие допустимые расстояния $S_{в1}$ и $S_{в2}$ (рисунок 2 приложения Г к Руководству) от тросового молниеотвода (соответственно в точках А и С) до защищаемого сооружения рекомендуется определять по рисункам 4 и 5 приложения Г к Руководству.

133. Расстояние между молниеотводами и хранилищами рекомендуется выбирать таким, чтобы обеспечивался свободный проезд транспортных средств.

134. Для исключения заноса высоких потенциалов в защищаемые сооружения по подземным металлическим коммуникациям рекомендуется располагать заземлители защиты от прямых ударов молнии и подводы к ним на расстоянии $S_з$ от коммуникаций, вводимых в здания или сооружения (рисунки 1 и 2 приложения Г к Руководству), в том числе от электрических кабелей любого назначения. Это расстояние рекомендуется определять по соотношениям:

$S_з$ - $0,5R_и$ - расстояние для стержневых молниеотводов, м;

$S_з$ - $0,3R_и$ - расстояние для тросовых молниеотводов, м,

где $R_и$ - импульсное сопротивление каждого заземлителя защиты от прямых ударов молнии, Ом.

135. Расстояние $S_з$ рекомендуется принимать не менее 3 м, за исключением случаев, когда металлические подземные трубопроводы и кабели не вводятся в защищаемое здание, а расстояние до места их ввода в соседние защищаемые здания более 50 м, тогда $S_з$ может быть уменьшено до 1 м.

136. Каждый молниеотвод рекомендуется оснащать своим заземлителем. Импульсное сопротивление заземлителя для каждого отдельного стержневого молниеотвода и для каждого токоотвода тросового молниеотвода рекомендуется устанавливать не более 10 Ом.

137. Рекомендованные предельно допустимые длины соединительных проводников заземляющей системы в зависимости от электрического удельного сопротивления грунта приведены ниже.

Электрическое удельное сопротивление грунта, Ом·м	1000	2000	3000	5000	10 000	20 000
Предельная длина соединительных проводников заземлителей, м	100	150	200	250	350	450

138. При наличии в производственных и складских зданиях, связанных с обращением взрывчатых веществ, составов на их основе и изделий, их содержащих, металлических коммуникаций большой протяженности, а также в случаях, когда взрывчатые материалы хранятся в металлических упаковках (коробах), для защиты от электростатической индукции рекомендуется обеспечивать наложение металлической сетки по крыше здания с соответствующим заземлением и заземление всех металлических конструкций, находящихся в здании.

139. Заземлитель защиты от вторичных воздействий рекомендуется выполнять в виде контура, прокладываемого в земле снаружи производственного или складского здания по его периметру на расстоянии

не менее 1 м от фундамента на глубине 0,5 м. Рекомендуемое сопротивление контура растекания тока промышленной частоты не более 10 Ом.

140. При выполнении защиты от электростатической индукции наложением металлической сетки по крыше здания к заземлителю от вторичных воздействий рекомендуется присоединять кратчайшими путями все металлические предметы.

141. При наличии металлической кровли защиту рекомендуется осуществлять присоединением кровли к заземлителю защиты от вторичных воздействий путем прокладки вертикальных токоотводов по наружным сторонам зданий на расстоянии до 25 м. Верхние концы токоотводов рекомендуется соединять с металлом крыши, а нижние - с заземлителем.

142. Если кровля выполнена из непроводящего материала, то по верху крыши рекомендуется накладывать металлическую сетку с размером ячеек до 5 х 5 м, выполненную из стальной проволоки диаметром не менее 6 мм, и присоединять ее токоотводами из того же материала к заземлителю.

143. Для защиты от электромагнитной индукции все проложенные по территории склада трубопроводы, бронированные кабели рекомендуется соединять друг с другом в местах их сближения менее чем на 10 см, а также через 15 - 20 м их длины при параллельном расположении для того, чтобы не допустить образования незамкнутых контуров. Такие же соединения рекомендуется делать и во всех других случаях сближения металлических протяженных предметов с каркасами стальных конструкций зданий, оборудованием, оболочками кабелей. При этом рекомендуется обеспечить контакты в местах соединения трубопроводов, во фланцах, муфтах. В местах соединения рекомендуемое переходное электрическое сопротивление не превышает 0,05 Ом на один контакт, в том числе путем устройства дополнительных металлических перемычек из стальной проволоки площадью сечения не менее 16 мм^2 или других проводников соответствующей площади сечения.

144. Рекомендуется защиту производственных и складских зданий от заноса высоких потенциалов при вводе в них электрических сетей освещения обеспечивать:

при бронированных кабелях, проложенных в земле, - присоединением металлической брони и оболочки кабеля к заземлителю защиты от вторичных воздействий, а при его отсутствии к специальному заземлителю с импульсным сопротивлением не более 10 Ом.

при небронированных кабелях ~ путем присоединения к заземлителю;

при кабелях, присоединенных к воздушной линии, - подключением в месте перехода воздушной линии в кабель (рисунок 6 приложения Г к Руководству) металлической брони и оболочки, а также штырей (крючьев) к специальному заземлителю с импульсным сопротивлением $R_{и1}$ не более 10 Ом.

145. В месте перехода между жилой кабеля и заземленными элементами рекомендуется устраивать закрытые воздушные промежутки с межэлектродными расстояниями 2 - 3 мм или устанавливать низковольтный вентильный разрядник. Штыри (крючья) изоляторов воздушной линии на ближней опоре от места перехода линии в кабель рекомендуется присоединять к заземлителю с импульсным сопротивлением не более 20 Ом.

IV. Защита от статического электричества

146. Заземление технологического оборудования является необходимой мерой, исключающей возможность возникновения электрических разрядов с электропроводных частей и элементов оборудования на близко находящиеся предметы и обслуживающий персонал. Защитное заземление оборудования рекомендуется производить в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 "Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление", ГОСТ 21130-75 "Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры", ГОСТ Р 50571.5.54-2013 "Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и проводники уравнивания потенциалов", ГОСТ Р 50571.3-2022 "Защита для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током", СП 76.13330.2016 "Свод правил. Электротехнические устройства".

147. Заземлению рекомендуется подвергать все электропроводные конструкции и оборудование, а также электропроводные части неэлектропроводных конструкций, оборудования, приборов и оснастки,

расположенные в помещениях, в которых происходит электризация перерабатываемых веществ, возникают и могут накапливаться электрические заряды независимо от того, применяются или нет другие меры защиты от статического электричества.

148. Конструкцию каждого технологического аппарата рекомендуется выбирать таким образом, чтобы она обеспечивала электрическую связь всех электропроводных частей, элементов и узлов с местом присоединения заземляющего проводника.

149. Рекомендуется изделия, вещества, горючие материалы и пары, обращающиеся в производствах взрывчатых веществ, по уровню их чувствительности к зажигающему воздействию разрядов статического электричества относить к одной из пяти групп:

1 - очень высокая (не более $1,0 \times 10^{-4}$ Дж);

2 - высокая (выше $1,0 \times 10^{-4}$ Дж, но не более $1,0 \times 10^{-3}$ Дж);

3 - средняя (свыше $1,0 \times 10^{-3}$ Дж, но не более $2,0 \times 10^{-2}$ Дж);

4 - низкая (свыше $2,0 \times 10^{-2}$ Дж, но не более 0,1 Дж);

5 - очень низкая (свыше 0,1 Дж).

150. Во взрывопожароопасных производствах, где обращаются вещества, составы, изделия, относящиеся к группам 1 и 2 чувствительности к электрическому разряду, рекомендуется дополнительно заземлять в производственных помещениях металлические дверные ручки, поручни лестниц, мостики, переходы и т.п.

151. Для защиты от статического электричества технологического оборудования в зданиях путем заземления рекомендуется прокладывать общую для всего здания внутреннюю магистраль, присоединенную к системе заземлителей или к внешней магистрали заземления, уложенной в земле, не менее чем в двух местах (с противоположных сторон здания).

152. От внутренней магистрали заземления рекомендуется прокладывать заземляющие проводники к технологическому оборудованию, подлежащему заземлению.

153. Все аппараты, емкости, агрегаты, в которых происходит дробление, распыление, разбрызгивание продуктов, соединенные трубопроводами с общей системой аппаратов и емкостей, рекомендуется присоединить к внутренней магистрали заземления при помощи ответвления независимо от заземления соединенных с ними коммуникаций.

154. Рекомендуемое сопротивление заземления любого наиболее удаленного участка внутренней и внешней поверхности неэлектротехнического оборудования и его частей, изготовленных из электропроводных неметаллических материалов, столов, стеллажей, полов относительно внутренней магистрали заземления составляет:

менее 10^6 Ом - при переработке веществ и изделий, относящихся к группам 1 и 2 чувствительности к электрическому разряду;

менее 10^7 Ом - при переработке веществ и изделий, относящихся к другим группам чувствительности к электрическому разряду.

Для веществ, относящихся к группе 5 чувствительности к электрическому разряду, рекомендуемая величина сопротивления заземления может быть уточнена ведущей научно-исследовательской организацией или организацией-разработчиком технологического процесса с учетом конкретных условий производства.

155. Все особо опасное с точки зрения электризации технологическое оборудование (в частности, трубопроводы, смесители, приборы сортировки, калибровки, ссыпки, развески, сушильные аппараты и т.д. на участках сортировки пороха, флегматизации, сушки, смешивания, развески, калибровки, укупорки, сборки и пневмовакуумтранспортирования), а также резервуары и емкости вместимостью более 50 $м^3$ рекомендуется присоединять к заземлителям или магистралям заземления (наружной или внутренней) с помощью не менее чем двух защитных заземляющих проводников в диаметрально противоположных точках.

156. Изолированные электропроводные части оборудования, аппаратов рекомендуется заземлять присоединением их к заземленному корпусу, станине этого оборудования, аппарата с помощью проводников, зажимов, предусмотренных на стадии конструирования оборудования.

157. Рекомендуется не объединять заземляющие устройства для защиты от статического электричества с заземляющими устройствами отдельно стоящих молниеотводов.

158. Ведомость заземления оборудования рекомендуется составлять на каждое взрывопожароопасное производственное помещение (цех, здание, мастерская и т.д.) во избежание пропусков в заземлении оборудования и его частей, инвентаря, оснастки.

159. В ведомость заземления оборудования для защиты от статического электричества рекомендуется включать следующие сведения:

- N п/п;

- заземляемый аппарат (N позиции по монтажному проекту);

- место присоединения заземлителя к аппарату;

- способ присоединения заземлителя к аппарату;

- наличие особо опасных аппаратов;

- номера чертежей расположения оборудования;

- примечание.

160. Материал и условия прокладки заземляющих проводников рекомендуется указывать в проектах производственного заземления зданий.

161. Ведомость заземления оборудования рекомендуется составлять отделу главного энергетика совместно с эксплуатирующими оборудование цеховыми технологическими службами предприятия и утверждать главному инженеру (техническому руководителю).

162. Рекомендованное сопротивление заземляющего устройства, предназначенного только для защиты от статического электричества, составляет не более 100 Ом.

163. Места присоединения защитных заземляющих проводников, предназначенных для защиты от статического электричества, к технологическому оборудованию и внутренней магистрали заземления рекомендуется обозначать нанесением одной поперечной полосы шириной от 15 до 20 мм красного цвета на оборудовании или на стене рядом с местами присоединения.

164. Защитные заземляющие проводники и магистраль заземления рекомендуется прокладывать открыто, чтобы обеспечить возможность их осмотра. При этом рекомендуется обеспечивать надежную устойчивость к возможным механическим и химическим воздействиям. В исключительных случаях, при невозможности открытой прокладки, защитный заземляющий проводник рекомендуется прокладывать закрытым способом с учетом требований СП 76.13330.2016 "Свод правил. Электротехнические устройства".

165. Проводники для защитного заземления (в целях защиты от статического электричества) стационарно установленного технологического оборудования рекомендуется изготавливать из стальной ленты сечением не менее 24 мм^2 (толщиной не менее 3 мм), стальной проволоки диаметром не менее 5 мм или медными сечением не менее 4 мм^2. Для заземления подвижных элементов оборудования рекомендуется применять неизолированные многопроволочные медные проводники сечением не менее 4 мм^2, предпочтительно с контролем целостности.

166. Соединение элементов магистрали заземления, присоединение ее к заземлителям, присоединение защитных заземляющих проводников к магистрали заземления и к заземляемым конструкциям рекомендуется выполнять сваркой. В случае невозможности применения сварки рекомендуется присоединение защитных

заземляющих проводников (в том числе, медных и к передвижным аппаратам и оборудованию) с помощью надежного резьбового соединения, выполненного по ГОСТ 21130-75 "Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры", ГОСТ 12.2.007-75 "Изделия электротехнические. Общие требования безопасности", но с применением контргаек вместо пружинных шайб. Рекомендуется присоединение не более двух защитных заземляющих проводников под один болт.

167. Защитные заземляющие проводники, укрепленные с помощью резьбового соединения, рекомендуется оснащать на концах проводящими кольцевыми неразъемными наконечниками, соединенными с основной жилой с помощью сварки, пайки, опрессовки.

168. Резьбовые соединения рекомендуется защищать от коррозии, например, смазкой тонким слоем вазелина зачищенных до металлического блеска контактных поверхностей и т.п.

169. Для присоединения заземляющих проводников рекомендуется применять болты, винты, шпильки, не выполняющие одновременно с этим роль крепежных деталей. Наименьший рекомендуемый диаметр резьбового соединения 4 мм.

170. Для выравнивания потенциалов все трубопроводы, расположенные в цехах и каналах параллельно на расстоянии не более 0,1 м друг от друга, рекомендуется соединять между собой перемычками через каждые 20 - 25 м. Трубопроводы, находящиеся в местах пересечения друг с другом, с металлическими лестницами и конструкциями на расстоянии менее 0,1 м, также рекомендуется соединять перемычками. Перемычки рекомендуется выполнять из стальной проволоки диаметром не менее 5 мм или полосовой стали сечением не менее 24 мм^2 и толщиной не менее 3 мм с учетом компенсации температурных изменений трубопроводов.

171. Металлические воздуховоды вентиляционных систем и металлическую облицовку термоизоляции трубопроводов и аппаратов в пределах здания рекомендуется заземлять через каждые 50 м с помощью стальных проводников диаметром не менее 5 мм или полосовой стали сечением не менее 24 мм^2 и толщиной не менее 3 мм.

172. В целях защиты от вторичных проявлений молнии фланцевых соединений трубопроводов, вентиляционных воздуховодов внутри помещений, аппаратов, корпусов с крышкой и соединений на разбортовке рекомендуемое переходное сопротивление составляет не более 0,03 Ом на один контакт. При фланцевых соединениях труб такую величину сопротивления рекомендуется обеспечивать нормальной затяжкой болтов при их количестве на фланец не менее шести. В местах соединений, где контакт с указанной величиной переходного сопротивления не может быть обеспечен, рекомендуется устройство перемычек из стальной проволоки диаметром не менее 5 мм или полосовой стали сечением не менее 24 мм^2 и толщиной не менее 3 мм, а также из других материалов, обеспечивающих требуемое переходное сопротивление и коррозионно-устойчивых в атмосфере производственных помещений.

173. Во взрывопожароопасных производствах заземление передвижных аппаратов, пробоотборников рекомендуется выполнять изолированными медными проводами сечением не менее 1,5 мм^2.

174. Электропроводный настил на небольших рабочих столах, табуретах и т.п. рекомендуется заземлять через "подпятники", опирающиеся на заземленное электропроводное покрытие пола помещения. Сопротивление заземления электропроводного покрытия относительно внутренней магистрали заземления в этом случае рекомендуется обеспечивать в соответствии с пунктом 154 Руководства.

175. Сливно-наливные стояки эстакад для заполнения-опорожнения железнодорожных цистерн сжиженными горючими газами и пожароопасными жидкостями, а также сами эстакады рекомендуется заземлять. Рельсы железнодорожных путей в пределах сливно-наливного фронта рекомендуется электрически соединять между собой и присоединять к заземляющему устройству, не связанному с заземлением электротяговой сети.

176. Автоцистерны, железнодорожные цистерны, находящиеся под наливом или сливом сжиженных горючих газов и пожароопасных жидкостей, рекомендуется присоединять к заземляющему устройству до начала операции заполнения или опорожнения.

177. Контактные устройства для подсоединения заземляющих проводников от автоцистерн и железнодорожных цистерн рекомендуется устанавливать вне взрывоопасной зоны.

178. Для подсоединения к заземляющему устройству авто- и железнодорожных цистерн, находящихся под наливом или сливом сжиженных горючих газов и пожароопасных жидкостей, рекомендуется применять гибкие заземляющие проводники сечением не менее 6 мм^2, постоянно присоединенные к металлическим корпусам и имеющие на конце струбцину или наконечник под болт не менее М10.

179. При отсутствии постоянно присоединенных проводников авто- и железнодорожные цистерны рекомендуется заземлять инвентарными проводниками в следующем порядке: заземляющий проводник вначале присоединяется к корпусу цистерны, а затем к заземляющему устройству.

180. Открывание люков цистерн и погружение в них шлангов рекомендуется производить только после присоединения заземляющих проводников к заземляющему устройству.

181. Шланги с металлическими наконечниками для слива или налива жидкостей в авто- и железнодорожные цистерны, а также другие передвижные сосуды и аппараты рекомендуется выполнять из электропроводных материалов или армированными, или в виде антиэлектростатических рукавов. Шланги, арматуру и электропроводный резиновый слой рекомендуется соединять с заземленным продуктопроводом и металлическим наконечником. Резиновые либо другие шланги из неэлектропроводных материалов с металлическими наконечниками рекомендуется обвивать очищенным от изоляции гибким медным проводником или медным тросиком сечением не менее 4 мм^2 с шагом витка не более 100 мм. Один конец проводника или тросика рекомендуется соединять пайкой или резьбовым соединением с металлическими заземленными частями продуктопровода, а другой - пайкой с наконечником шланга.

182. Наконечники шлангов рекомендуется изготавливать из меди или других, не искрящих при ударе металлов. Шланги для заливки жидкостей в смесители рекомендуется изготавливать из электропроводного материала.

183. Передвижные аппараты и сосуды, особенно предназначенные для транспортирования диэлектрических горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, рекомендуется выполнять из металлов, не дающих искр при ударе. Рекомендуется транспортировать их по электропроводным полам помещений на металлических тележках с колесами из электропроводных материалов, с обеспечением контакта сосуда или аппарата с корпусом тележки.

184. При транспортировании электризующихся взрывопожароопасных веществ на тележках или электрокарах с неэлектропроводными покрышками колес рекомендуется обеспечение контакта корпуса тележки или электрокара с "землей" при помощи присоединенной к корпусу цепочки из меди или другого искробезопасного материала, имеющей такую длину, чтобы несколько звеньев при транспортировании постоянно находились на "земле" или заземленном электропроводном полу. Также рекомендуется применять эластичные ленты из электропроводных материалов с удельным объемным электрическим сопротивлением не более 10^5 Ом·м при условии обеспечения контакта с электропроводным полом и с учетом рекомендаций пункта 154 Руководства.

185. При транспортировании и вращении изделий на опорах (катках) последние рекомендуется изготавливать из электропроводных материалов и заземлять. Если их заземление не приводит к уменьшению электризации изделий, то рекомендуется применять токосъемники в виде токопроводящих заземленных роликов, контактирующих с участками электризующейся поверхности изделия, или нейтрализаторы статического электричества, допущенные к использованию во взрывопожароопасных производствах.

186. В местах заполнения (опорожнения) передвижных сосудов (ящиков) пол рекомендуется предусматривать в электропроводном исполнении (или на него рекомендуется устанавливать заземленное электропроводное покрытие, на которое устанавливаются сосуды (ящики) при заполнении). На период заполнения (опорожнения) передвижные сосуды (ящики) рекомендуется заземлять путем присоединения их к заземляющему устройству с помощью гибкого медного проводника сечением не менее 4 мм^2 со струбциной.

187. При пересыпании взрывопожароопасных материалов в тару, изготовленную из материалов с удельным поверхностным электрическим сопротивлением более 10^8 Ом, рекомендуется поместить их в проводящую заземленную емкость или на заземленную подставку. Тару из заземленной емкости рекомендуется извлекать медленно, без рывков.

188. Во взрывопожароопасных производствах все технологическое оборудование (аппараты, емкости,

транспортные ленты и ленты ковшовых элеваторов, коммуникации, покрытия рабочих столов, стеллажей и полов, оснастка), где возможно образование и накопление зарядов статического электричества, рекомендуется изготавливать из электропроводных материалов и заземлять. При отсутствии электропроводных полов рабочие места рекомендуется снабжать заземленными ковриками из электропроводных материалов.

189. В производственных помещениях, где ведутся работы, связанные с пересыпанием взрывопожароопасных материалов и где это допускается документацией на комплектующие изделия и материалы, для уменьшения удельного поверхностного электрического сопротивления диэлектриков рекомендуется поддерживать относительную влажность воздуха не менее 65%. Для этой цели рекомендуется применять установку кондиционеров, общее или местное увлажнение воздуха в помещении.

190. Для местного увеличения относительной влажности воздуха в зоне, где происходит электризация материалов, рекомендуется:

подача в зону водяного пара (при этом находящиеся в этой зоне электропроводные предметы рекомендуется заземлить);

охлаждение наэлектризованных поверхностей до температуры на 10 °С ниже температуры окружающей среды;

распыление воды;

свободное испарение воды с больших поверхностей, если это допускается технологической документацией.

Для общего увеличения влажности помещения рекомендуется также использовать систему приточной вентиляции с промывкой воздуха в оросительной камере.

191. Удельное поверхностное электрическое сопротивление диэлектрических материалов, например, щитков из оргстекла, порошкообразных веществ, рекомендуется уменьшать путем обработки их растворами поверхностно-активных веществ (далее - ПАВ), электропроводных лаков и красок с добавлением графита и сажи.

192. Нанесение ПАВ на поверхность электризующихся материалов рекомендуется осуществлять погружением, пропиткой или напылением с последующей сушкой, обтиранием поверхности изделия тканью, пропитанной антиэлектростатическим веществом, если это допускается технологической документацией на изготовление данного изделия.

Рекомендуемые методики антистатической обработки поверхностей разрабатываются ведущей научно-исследовательской организацией или организацией-разработчиком технологического процесса.

Следует учитывать, что действие антиэлектростатических веществ при их поверхностном нанесении непродолжительно (до одного месяца) из-за неустойчивости к промыванию растворителями, длительному хранению и трению. Длительность антиэлектростатического действия можно повысить, применяя, например, высокомолекулярные антиэлектростатические средства с пленкообразующими свойствами.

193. Во взрывопожароопасных производствах при работе с изделиями, веществами, чувствительными к электрическим разрядам, при выполнении ручных операций, сопровождающихся образованием и накоплением электростатических зарядов на теле человека, а также в радиотехническом производстве (на операциях, связанных с применением микропроцессорных устройств, интегральных схем и полупроводниковых приборов) рекомендуется обеспечить стекание с тела человека накапливающихся электростатических зарядов.

В этих целях рекомендуется одновременное обеспечение электропроводности обуви и пола. Кроме того, рекомендуется применение антиэлектростатических браслетов на операциях, связанных с применением микропроцессорных устройств, интегральных микросхем и полупроводниковых приборов, при выполнении технологических операций с изделиями, их элементами, составами и веществами групп 1 и 2 по чувствительности к электрическому разряду. Рекомендуется применение антиэлектростатических браслетов, соответствующих ГОСТ 12.4.124-83 "Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического

электричества. Общие технические требования".

194. Рекомендуется использование устройств для заземления человека с индикацией, когда работник может непосредственно наблюдать процесс стекания электростатических зарядов.

195. Для отвода электростатических зарядов с тела человека рекомендуется осуществить электрическую связь между ним и землей через заземленный проводник. Рекомендуемая оптимальная величина сопротивления заземляющего проводника порядка 10^6 Ом.

196. В качестве дополнительных средств рекомендуется использование специальных заземленных рукояток, поручней, помостов, искробезопасных разрядников. Специальные металлические рукоятки, поручни, помосты являются элементами технологического оборудования, их конкретный вид и место установки рекомендуется определять в технологической части проектной или технической документации.

197. Для обеспечения непрерывного отвода зарядов статического электричества с обслуживающего персонала, а также с передвижных сосудов и аппаратов полы рекомендуется изготавливать электропроводными.

В технологической документации рекомендуется отражать мероприятия по поддержанию достаточной электропроводности покрытия пола и сроки ее контроля.

198. Электропроводность покрытия пола рекомендуется контролировать в наиболее удаленной от магистрали заземления точке путем измерения сопротивления между электродом, установленным на полу, и магистралью заземления. Для улучшения контакта электрода с бетонным покрытием пола рекомендуется подкладка под электрод эластичной (увлажненной) электропроводящей подложки размером не более опорной площади электрода.

199. В помещениях, где допускается применение для покрытия полов неантистатического линолеума, рекомендуется его мокрая уборка с периодичностью не реже, чем через каждые два часа.

200. При проектировании вновь сооружаемых и реконструируемых объектов рекомендуется руководствоваться положениями СП 29.13330.2011 "Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88".

201. Тип покрытия пола производственных помещений рекомендуется назначать в зависимости от вида и интенсивности механических, жидкостных и тепловых воздействий с учетом специальных требований к полам.

202. Полы в помещениях, где возможно образование взрывоопасных смесей газов, пыли, паров жидкостей и других веществ в концентрациях, при которых искры, образующиеся при ударе предметов о пол или разрядах статического электричества, могут вызвать взрыв или возгорание, рекомендуется выполнять с электрорассеивающим покрытием из материалов, не образующих искр при ударных воздействиях, характеризующихся величиной электрического сопротивления между поверхностью покрытия пола и системой заземления здания в пределах от $5 \cdot 10^4$ до 10^6 Ом. Для отвода с поверхности покрытия пола статического электричества под электрорассеивающим покрытием пола рекомендуется размещать электроотводящий контур, присоединенный к системе заземления здания.

203. В процессе эксплуатации устройств защиты от статического электричества рекомендуется:

проверять перед началом рабочей смены и технологического цикла (если он превышает продолжительность рабочей смены) целостность заземляющих проводников по всей их длине (до подключения к внутренней магистрали заземления);

не допускать загрязнения, механических повреждений, длительного воздействия щелочей, кислот и органических растворителей на электропроводные покрытия технологического оборудования, рабочих мест, полов;

проверять целостность антистатических браслетов и ремешков заземления на обуви, если таковые используются, осматривать используемый инструмент, тару, местоположение и направление воздушного потока ионизаторов;

удостовериться в отсутствии запрещенных предметов в пределах зоны возможного возникновения разрядов статического электричества.

204. Планово-предупредительный ремонт средств защиты от статического электричества рекомендуется проводить одновременно с ремонтом технологического оборудования и электрооборудования.

205. Осмотр заземляющих устройств, измерение электрических сопротивлений заземляющих устройств, сопротивления стационарного заземления технологических аппаратов, оборудования и полов рекомендуется проводить одновременно с проверкой заземления электрооборудования цеховых участков.

Рекомендуется измерение сопротивлений заземления проводить со следующей периодичностью.

Вид контроля	Значение контролируемого параметра	Периодичность контроля
1	2	3
Измерение сопротивления заземляющих устройств (заземлители, наружная и внутренняя магистрали заземления)	Не более 100 Ом	Не реже двух раз в год и после каждого ремонта
Измерение сопротивления электропроводных полов (в наиболее удаленной точке)	Не более 10^7 Ом	Два раза в год
Измерение сопротивления заземления стационарного технологического оборудования, изготовленного:		
из электропроводных неметаллических материалов	Не более 10^7 Ом	Не реже одного раза в квартал и после каждого ремонта оборудования
из металла	Не более 1 Ом	Не реже одного раза в квартал и после каждого ремонта оборудования
То же для подвижных частей оборудования, передвижного оборудования	Не более 10^7 Ом	Не реже одного раза в месяц и после каждого ремонта
Визуальный контроль целостности заземляющих проводников технологического оборудования, рабочих мест (столов) до внутренней магистрали заземления	-	Один раз в сутки перед началом работы
Визуальный контроль целостности заземляющих проводников совков и пробоотборников (до внутренней магистрали заземления)	-	Перед началом каждой рабочей смены
Измерение сопротивления заземления совков и пробоотборников (до внутренней магистрали заземления)	Не более 10^6 Ом	Один раз в месяц и после каждого ремонта
Измерение относительной влажности воздуха в рабочих помещениях	Не менее 65%	Не менее двух раз в смену

206. На технологических операциях, где производятся работы с особо чувствительными к электрическому разряду (группа 1) веществами, составами и электрическими средствами инициирования, рекомендуется проводить периодический контроль параметров их электризации, а также величины электрического

сопротивления работающих.

Периодичность контроля этих параметров и перечень операций, на которых он проводится, рекомендуется устанавливать ведущей научно-исследовательской организации или организации-разработчиком технологического процесса с внесением в технологическую документацию.

207. Результаты измерения сопротивления заземления технологических аппаратов, оборудования, полов, подвижного оборудования, транспортных устройств (в соответствии с ведомостью заземления) рекомендуется регистрировать в специальном журнале с оформлением акта по соответствующей форме.

208. Результаты визуального контроля целостности заземляющих проводников совков, пробоотборников, технологического оборудования, рабочих мест (столов и т.п.), проводимого перед началом каждой смены или один раз в сутки, рекомендуется регистрировать в журнале подготовки оборудования к работе.

V. Консервация и расконсервация зданий и сооружений

209. При консервации зданий и сооружений рекомендуется осуществление комплекса организационных и технических мер, обеспечивающих промышленную и экологическую безопасность при остановке производства.

210. Для определения длительности остановки, условий содержания оборудования, зданий и сооружений на время остановки, необходимости выполнения комплекса защитных (специальных) мероприятий в этот период, работ по консервации любого производственного объекта, рекомендуется приказом руководителя организации (предприятия) создать остановочную комиссию в составе технического руководителя организации (предприятия) или начальника производственного (производственно-технического) отдела (председатель) и членов комиссии, в число которых, исходя из реальной структуры организации (предприятия), рекомендуется включать: руководителя останавливаемого объекта; руководителей всех служб, задействованных в мероприятиях по остановке (руководителей служб главных механика, энергетика, метролога, КИПиА, технолога, конструктора, архитектора, службы промышленной безопасности и т.п.); руководителя планово-экономического отдела; руководителя финансового отдела; руководителя службы сбыта, других специалистов организации (предприятия), а также представителей (по согласованию) территориального органа федерального органа исполнительной власти, уполномоченного в области промышленной безопасности, экологической службы, военизированных противопожарных частей, проектной организации.

211. Рабочий орган остановочной комиссии рекомендуется формировать на базе производственного (производственно-технического) отдела организации (предприятия).

212. Остановку объекта рекомендуется осуществлять на основании письменного распорядительного документа руководителя организации (предприятия) (приказ, решение совета директоров и т.п.) с указанием: сроков и длительности остановки объекта консервации; подлежащих консервации зданий, сооружений и конкретного оборудования, входящего в технологическую схему; утвержденного комплекса необходимых мероприятий.

213. Комплекс мероприятий по среднесрочной и (или) длительной остановкам и консервации объекта (оборудования) рекомендуется составлять таким образом, чтобы он включал:

расчет средств, материалов, оснащения, реагентов, энергоресурсов и людских ресурсов, необходимых для выполнения мероприятий;

порядок подготовки объекта к остановке и консервации с учетом мер по безопасной остановке различных видов оборудования, его сохранности, требований нормативной, технической и конструкторской документации;

порядок разработки и оформления организационно-технической и распорядительной документации (проектной - при необходимости);

оптимизацию затрат на остановку, текущее обслуживание и последующий ввод объекта в эксплуатацию;

организацию и координацию работ задействованных служб предприятия;

готовность к вводу в эксплуатацию в установленном порядке по окончании срока консервации;

проведение полного и (или) частичного капитального ремонта, диагностирования, метрологического контроля.

214. Проекты документов на остановку и консервацию рекомендуется подготавливать производственно-техническому отделу (или группе специалистов, назначенных при образовании остановочной комиссии) или другим подразделениям организации (предприятия) по усмотрению руководства, и согласовывать с главными специалистами организации (предприятия).

215. Комплекс мероприятий по среднесрочной и (или) длительной остановкам и консервации для действующих производственных объектов рекомендуется разрабатывать эксплуатирующей организацией (или владельцем объекта).

216. На весь период нахождения объектов в состоянии консервации рекомендуется проводить периодический контроль их состояния.

217. В состав работ по консервации объекта рекомендуется включать в том числе:

выполнение конструкций, принимающих проектные нагрузки (в том числе временных);

монтаж оборудования, дополнительно закрепляющего неустойчивые конструкции и элементы, или демонтаж таких конструкций и элементов;

освобождение емкостей и трубопроводов от опасных и горючих жидкостей, закрытие или сварка люков и крупных отверстий;

приведение технологического оборудования в безопасное состояние;

отключение инженерных коммуникаций, в том числе временных, за исключением тех, которые необходимы для обеспечения сохранности объекта;

принятие необходимых мер, препятствующих несанкционированному доступу внутрь объекта и на территорию строительной площадки;

проведение обследования технического состояния здания (сооружения) в соответствии с ГОСТ 31937-2011 "Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния".

218. После проведения организационно-технических мероприятий по объекту и сдачи оборудования, зданий и сооружений на консервацию рекомендуется составить акт, утверждаемый техническим руководителем организации (предприятия), в котором рекомендуется привести следующие данные:

количество и местонахождение остатков сырья, полуфабрикатов, продукции и вспомогательных материалов (с обоснованием);

количество и местонахождение "мертвых" остатков в емкостях, аппаратах, блоках и коммуникациях (с обоснованием);

перечень отключенного заглушками или видимыми разрывами оборудования, цеховых и межцеховых коммуникаций;

перечень демонтированного оборудования и приборов и место их хранения;

перечень технической документации, журналов по установке и снятию заглушек, паспортов на оборудование и место их хранения;

штатное расписание оставшихся работников производства и их обязанности.

219. При большом количестве видов выполненных работ рекомендуется составлять отдельные акты, как

по видам работ, так и по отдельным цехам (установкам), по усмотрению технического руководителя организации (предприятия). Форму актов и порядок их оформления рекомендуется устанавливать распорядительным документом организации (предприятия).

220. В период нахождения объекта на консервации дополнительные акты рекомендуется составлять в следующих случаях:

при демонтаже оборудования и коммуникаций в целях их утилизации или передачи другим цехам, использования их в других целях, в том числе для продажи;

при отгрузке или передаче другим цехам остатков сырья, полуфабрикатов, продукции и вспомогательных материалов.

221. Перед консервацией опорожнение оборудования и трубопроводов рекомендуется производить по технологической схеме или по директивному технологическому процессу, разработанному для консервации объекта.

222. Образующиеся взрывопожароопасные отходы производства рекомендуется уничтожать в установленном порядке.

223. Участки консервации, расконсервации и хранения материалов рекомендуется располагать на удалении от источников открытого огня.

224. При проведении работ обслуживающему персоналу рекомендуется использовать средства индивидуальной защиты.

Консервация зданий, сооружений и подготовка оборудования к консервации

225. Перед длительным перерывом (остановкой) производства рекомендуется проводить генеральную уборку зданий и сооружений включающую:

очистку объектов от остатков ВВ, изделий, комплектующих, опасных и пожароопасных отходов;

очистку и промывку стен, окон и наружных поверхностей коммуникаций;

очистку и промывку вентиляционных систем;

очистку и промывку оборудования;

промывку площадок и полов здания;

очистку ловушек и отстойников;

уборку прилегающей к зданию, сооружению территории.

226. Генеральную уборку зданий и сооружений перед консервацией рекомендуется проводить с использованием для смачивания поверхностей стен и потолков ранцевых приборов и других вспомогательных средств.

227. Техническое оборудование, остающееся в здании на период длительной остановки, рекомендуется законсервировать, демонтируемое оборудование очистить и вывезти на площадки хранения.

228. Оборудование, подлежащее консервации, рекомендуется освободить от продукта, отремонтировать и термостатировать до температуры не ниже температуры в помещении с целью исключения конденсации паров на его поверхности.

229. Средства и методы подготовки поверхности к консервации рекомендуется выбирать, принимая во внимание габаритные размеры и конструктивные особенности оборудования.

230. При подготовке к длительному перерыву в работе рекомендуется демонтировать электродвигатели

мощностью до 4,5 кВт, приборы контроля температуры и давления, телерадиоаппаратуру, датчики уровня и другие.

231. После завершения работ по подготовке здания, сооружения к длительной остановке рекомендуется:

обесточить, а при необходимости отключить коммуникации;

опечатать здание;

составить соответствующий акт.

232. Неиспользуемые и (или) выведенные из производственного процесса здания и сооружения, консервация которых нецелесообразна, рекомендуется ликвидировать в установленном порядке.

233. Рекомендуется при подготовке оборудования к консервации осуществлять:

отключение электроэнергии;

отключение сжатого воздуха;

демонтаж отработанных фильтрующих материалов в фильтровальном оборудовании, рабочих решеток в сушильном оборудовании "кипящего слоя", сеток в просеечном оборудовании, продувных сушилках и патронных фильтрах;

очистку и промывку оборудования от остатков ВВ;

полное извлечение и уничтожение "мертвых" остатков в емкостях, аппаратах, блоках и коммуникациях, содержащих ВВ.

234. Консервацию рекомендуется производить в специально оборудованных помещениях или на участках существующих производственных цехов при температуре не ниже плюс 15 °С и относительной влажности не выше 70%.

235. Рекомендуется подвергать консервации поверхности оборудования, в том числе с металлическими и неметаллическими неорганическими покрытиями.

236. Все поверхности, внутренние и наружные, подлежащие консервации, рекомендуется тщательно очистить от загрязнений и коррозии.

237. Выбор средств и методов подготовки поверхности рекомендуется производить в зависимости от габаритных размеров и конструктивных особенностей оборудования, а также от наличия и вида постоянных покрытий.

238. Для оборудования, имеющего сложную конфигурацию, окрашенные участки, неметаллические детали, металлические и неметаллические неорганические покрытия, рекомендуется использовать неорганические растворители; для малогабаритных изделий простой конфигурации (без глубоких отверстий, каналов и т.п.), не имеющих металлических, фосфатных и лакокрасочных покрытий, рекомендуется применять органические растворители.

239. Следы коррозии (налеты, потемнения и т.п.) с поверхностей оборудования рекомендуется удалять одним из следующих способов:

с поверхности черных металлов - шлифовальной шкуркой, смоченной индустриальным маслом марки 12 или 20 (веретенное - марки 2 или 3) или сухой венской известью;

с полированных поверхностей стальных деталей - мелкой шлифовальной шкуркой, смоченной индустриальным маслом, с последующей полировкой пастой ГОИ, растертой с индустриальным маслом (3 весовые части пасты и 1 весовая часть масла);

с поверхности цветных металлов - пемзой или наждачной бумагой смоченной уайт-спиритом или

трансформаторным маслом.

240. Поверхности оборудования, подлежащие консервации, рекомендуется обезжирить и высушить.

241. Для очистки и обезжиривания поверхности рекомендуется использовать масло соляровое или керосин;

242. Обезжиривание рекомендуется производить промывкой в ванне или протиркой кистью, ветошью или чистой салфеткой, смоченной соответствующим растворителем.

243. Консервацию оборудования рекомендуется производить одним из следующих методов:

нанесением на поверхность консервационных масел или пластичных смазок;

помещением в атмосферу, насыщенную парами ингибитора, обертыванием в ингибированную бумагу, подвешиванием мешочков с порошкообразным ингибитором внутри упаковки;

нанесением на поверхность ингибированных полимерных покрытий;

помещением в герметизированный пакет из полиэтиленовой пленки;

помещением в пленочный чехол или герметичный ящик (коробку, футляр) с силикагелем-осушителем.

нанесением на поверхность масла и смазки с пленочным чехлом и силикагелем;

нанесением на поверхность масла и смазки с ингибированной бумагой.

244. Выбор метода консервации рекомендуется определять в зависимости от конструктивных особенностей оборудования, требуемых сроков защиты, условий хранения.

245. Консервация оборудования, приборов небольших габаритных размеров рекомендуется производить не позднее чем через 2 часа после подготовки поверхности, крупногабаритного - не позднее чем через 12 часов.

246. Внутренние полости и детали оборудования рекомендуется консервировать ингибированной смазкой типа НГ-203 марок Б или В.

247. Консервацию внутренних поверхностей оборудования рекомендуется производить следующим образом: после слива рабочего масла во внутренние полости заливают консервационную смазку типа НГ-203, затем оборудование включают на 10 - 15 минут для того, чтобы детали внутри покрылись консервационной смесью, после чего консервационную смазку сливают.

248. Внутренние поверхности гидравлического оборудования рекомендуется тщательно промыть керосином, просушить и залить чистым минеральным маслом, употребляемым для данного механизма в качестве рабочего. Отверстие полостей рекомендуется тщательно закрыть пробками, обеспечивающими герметичность (из полиэтилена, полиамина или маслостойкой резины).

249. На детали узлов трения и подшипники, не имеющие эксплуатационной смазки, рекомендуется нанести ЦИАТИМ-201, а для тяжело нагруженных узлов рекомендуется использовать смазку типа ЦИАТИМ-203. Нанесение этих смазок рекомендуется производить с помощью шпателя, без подогрева.

250. Консервацию всех остальных незащищенных деталей, расположенных в труднодоступных местах, а также всех наружных металлических поверхностей (в том числе с гальваническими покрытиями) рекомендуется производить ингибированной смазкой НГ-203 марок А или Б с помощью пульверизатора, волосяной кисти или щетки.

251. Кроме того, для консервации наружных поверхностей оборудования рекомендуется применять также масло типа К17 или смазку ПВК. Эти смазки рекомендуется наносить в подогретом состоянии через 1,5 - 2 часа (после прекращения выделения пены и пузырей) с помощью пульверизатора, волосяными кистями или щетками. Смазку рекомендуется наносить в два слоя.

252. Рекомендуется первый слой смазки ПВК наносить при температуре плюс 80 - 100 °С, а второй слой - на 20 - 30 °С ниже, чем при нанесении первого. Второй слой рекомендуется наносить только после охлаждения первого слоя до температуры окружающего воздуха. Рекомендуется наносить смазку (при нанесении любым методом) слоем более 0,5 мм.

253. В местах, подвергающихся более быстрому повреждению (ребрах и др.), рекомендуется наносить более толстый слой смазки (1,5 мм).

254. При нанесении смазки рекомендуется следить за тем, чтобы расплавленная смазка не попадала на окрашенные поверхности оборудования. При попадании смазки ее рекомендуется немедленно удалить чистой хлопчатобумажной салфеткой, смоченной керосином. При нанесении смазок рекомендуется оберегать неметаллические детали (из резины, пластмассы и др.) от попадания на них смазок.

255. Мелкие части оборудования рекомендуется консервировать методом трехкратного погружения в смазку типа НГ-203А на крючках или сетках на 3 - 5 минут. При этом смазка может как иметь температуру плюс 18 - 25 °С, так и подогреваться до температуры плюс 80 - 100 °С.

256. Металлические поверхности оборудования, изготовленные из черных металлов, рекомендуется защищать ингибированной бумагой. Особенно ответственные детали (делительные головки, кулачки и др.) рекомендуется дополнительно упаковывать в полиэтиленовый чехол (при этом рекомендованная толщина пленки не менее 0,1 мм).

257. Законсервированное оборудование и все открытые поверхности, покрытые консервационными смазками, для лучшего сохранения смазок от механических повреждений рекомендуется тщательно обертывать бумагой (в 1 - 2 слоя); при применении смазки типа НГ-203А рекомендуется применение конденсаторной (КОН-1, КОН-2) бумаги, а при применении смазки ПВК - парафинированной или конденсаторной бумаги.

258. Крупногабаритное оборудование (емкости, баки и т.п.) рекомендуется консервировать 30-процентным водным раствором нитрита натрия.

259. Консервацию рекомендуется проводить вручную кистью или перекатыванием закрытых емкостей с обезжиривающим и затем консервирующим раствором, а также механизированным способом с помощью струйных промывочных приборов различных конструкций.

260. Освобождение емкостей, резервуаров от растворов рекомендуется производить вручную или насосом производительностью 20 - 30 $м^3$/час. Обезжиривающий и консервирующий растворы рекомендуется подавать в емкость под давлением 1,5 - 2 атм.

261. После консервации раствор нитрита натрия рекомендуется отфильтровать через хлориновую ткань и проверить ареометром концентрацию нитрита натрия (30-процентный раствор имеет удельный вес 1,12).

262. Для защиты оборудования большого веса и сложной конфигурации, имеющего полости большой протяженности (паровые котлы, турбонасосы, турбины, теплообменные аппараты, трубы, электропечи и другие), рекомендуется применение ингибированного воздуха, получаемого в специальных установках, обеспечивающих его нагрев до нужной температуры и насыщение подогретого воздуха парами ингибитора НДА (нитрит дициклогексиламина) или КЦА (карбонатом циклогексиламина).

263. При консервации оборудования, имеющего малые проходные сечения (диаметром 30 мм и менее) и большую протяженность внутренних полостей (40 м и более), рекомендуется применять ингибитор КЦА.

264. Для консервации оборудования, имеющего большие проходные сечения (диаметром 30 мм и более) и небольшую протяженность внутренних полостей (до 20 м), рекомендуется применять ингибитор НДА.

265. Окончание процесса консервации рекомендуется определять по появлению слоя кристаллического ингибитора на выходе воздушного потока.

266. После окончания консервации отверстия рекомендуется закрыть пробками или заглушками, обернутыми ингибированной бумагой, и заклеить полимерными пленками.

267. По окончании работ на каждую единицу оборудования рекомендуется составить акт на консервацию и прикрепить соответствующую бирку.

268. Для длительного хранения (особенно дорогостоящего точного оборудования) рекомендуется упаковывать законсервированное оборудование во внутреннюю (барьерную) и внешнюю тару (на случай транспортировки его на другое предприятие).

269. В зависимости от конструкции, габаритных размеров оборудования и применяемого средства консервации, кроме парафинированной бумаги, рекомендуется применять: бумагу конденсаторную, бумагу подпергаментную, бумагу упаковочную водонепроницаемую двухслойную.

270. Обертывание бумагой рекомендуется производить в один или несколько слоев.

271. Оборудование рекомендуется упаковывать в чехол непосредственно после консервации.

272. Острые части оборудования перед упаковкой в чехол рекомендуется обертывать парафинированной бумагой или полиэтиленовыми пленками для предохранения чехла от механических повреждений.

273. Непосредственно перед герметизацией оборудования (не более чем за час до упаковки) для предотвращения конденсации влаги внутрь чехла (вблизи самых нестойких к коррозии частей оборудования) рекомендуется поместить мешочек с силикагелем (гранулированным или кусковым) марок типа КСМ или ШСМ из расчета 600 г на 1 $м^2$ площади чехла из пропитанного картона или бумаги и по 300 г на 1 $м^2$ поверхности чехла из полиэтиленовой пленки.

274. При возможности хранения законсервированного оборудования в закрытых опломбированных ящиках (с уплотнением стыка крышки с корпусом ящика с помощью резины) рекомендуется внутрь последнего для контроля влажности поместить патрон-индикатор или индикатор влажности с силикагелем-индикатором.

275. Контрольно-измерительные приборы и аппаратура управления, металлорежущее оборудование высокой точности, электрооборудование (электрические машины, электрические аппараты, реле и т.п.), машины для испытания материалов и другое лабораторное оборудование, вычислительные и измерительные машины и т.п. рекомендуется хранить в закрытых отапливаемых помещениях.

276. Металлорежущее оборудование нормальной точности, насосы, компрессоры, электрооборудование (электродвигатели, магнитные пускатели), строительные машины и механизмы, грузоподъемные машины, роторные линии, технологические установки и линии, аппараты с перемешивающими устройствами, дозаторы сыпучих материалов и жидкостей, приводы реакторов, барабаны чешуирования, сушильные агрегаты) рекомендуется хранить в закрытых отапливаемых или неотапливаемых помещениях.

277. Паросиловое оборудование, электрооборудование (электропечи, силовые трансформаторы, вентиляторы и т.п.), оборудование для климатических испытаний, а также испытаний на надежность (вибростенды, термобарокамеры, камеры тепла и влаги), теплообменники и калориферы, емкости для жидкостей, машины для измельчения сыпучих продуктов, внутрипроизводственный транспорт (конвейеры, элеваторы, шнеки) рекомендуется хранить в закрытых отапливаемых или неотапливаемых помещениях или под навесом.

278. Оборудование рекомендуется устанавливать на окрашенные масляной краской деревянные подкладки, облегчающие его перемещение и предотвращающие возможность деформации станин. Крупногабаритное оборудование рекомендуется устанавливать на салазки с полом, обитым досками или рубероидом.

279. В целях контроля за состоянием и хранением оборудования рекомендуется не реже одного раза в год производить комиссионный осмотр всего законсервированного оборудования.

280. Оборудование и приборы, хранящиеся в отапливаемых помещениях, рекомендуется подвергать ревизии один раз в год, в неотапливаемых помещениях - один-два раза в год.

281. Во время ревизии рекомендуется производить осмотр оборудования и приборов. При наружном осмотре рекомендуется устанавливать степень сохранности ранее нанесенного слоя антикоррозийных

покрытий и определять необходимость повторной консервации и объем работ.

282. Рекомендуется проводить повторную консервацию в случае:

повреждения антикоррозийных покрытий;

наличия влаги во внутренних полостях оборудования;

наличия коррозии или признаков ее появления на деталях оборудования или приборах;

загрязнения оборудования или покрытий.

283. После ревизии комиссией рекомендуется составить акт с указанием обнаруженных дефектов и перечня оборудования, подлежащего повторной консервации.

Расконсервация объектов

284. Для определения сроков, видов работ и лиц, ответственных за расконсервацию объектов, рекомендуется разработать комплекс мероприятий по расконсервации и подготовке объекта к пуску, а также выпустить соответствующий приказ.

285. Для возобновления производства (ввода в эксплуатацию зданий, сооружений, оборудования) рекомендуется проверить наличие следующей технической документации:

комплекта проектной документации на здания и сооружения;

документации, содержащей расчетные и нормативные загрузки;

технологических планировок размещения оборудования;

чертежей и паспортов на технологическое оборудование, технологическую оснастку и приспособления;

экспертизы промышленной безопасности технических устройств (оборудования, расконсервируемого здания/сооружения), если техническим регламентом не установлена иная форма оценки соответствия технического устройства, применяемого на опасном производственном объекте, обязательным требованиям к такому техническому устройству;

необходимой технологической и технической документации;

декларация промышленной безопасности возобновляемого производства;

заключения по обследованию технического состояния объекта.

286. Приемку объекта после расконсервации рекомендуется проводить комиссионно с оформлением технического заключения о вводе в эксплуатацию и составлением акта приемки.

287. Расконсервацию оборудования рекомендуется осуществлять по мере необходимости использования его в технологическом процессе, а также по истечении срока действия применяемых смазок, масел и ингибиторов.

288. Рекомендуемый срок действия применяемых консервационных смазок, масел и ингибиторов при соблюдении вышеописанных правил хранения оборудования обычно составляет не менее 3-х лет. По истечении этого срока оборудование рекомендуется расконсервировать, снять окислившиеся и уже не защищающие смазки, масла и ингибиторы и законсервировать вновь.

289. Распаковку и расконсервацию рекомендуется производить в закрытом помещении или под навесом во избежание попадания на него осадков и пыли.

290. Снимать смазки с помощью бензина или уайт-спирита рекомендуется под вытяжным шкафом или при работающей местной системе вытяжной вентиляции.

291. При расконсервировании оборудования рекомендуется снять полиэтиленовый чехол, удалить бумагу, мешочки с силикагелем, чистыми салфетками, смоченными керосином, смыть смазку с наружных деталей оборудования.

292. Консистентные смазки рекомендуется удалять с помощью подогрева электрической лампой, а с мелких деталей и узлов - погружением их в нагретое масло (температура плюс 100 - 120 °С). При нагреве до плюс 110 - 120 °С расплавленная смазка стекает или ее снимают чистой ветошью.

293. Затем после остывания детали рекомендуется ее промыть чистым керосином и протереть чистой ветошью. Промывку и протирку также рекомендуется проводить и после нагрева в масле.

294. Расконсервацию оборудования, законсервированного 30% раствором нитрита натрия, рекомендуется производить промывкой законсервированных поверхностей 2 - 5% раствором нитрита натрия с последующей сушкой.

Приложение А
к руководству по безопасности
"Общие рекомендации по безопасной
эксплуатации зданий, сооружений
и инженерно-технических систем
для обеспечения противоаварийной
устойчивости объектов производств
боеприпасов и спецхимии",
утвержденному приказом Ростехнадзора
от 25 октября 2023 г. N 387

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗОНЫ ЗАЩИТЫ МОЛНИЕОТВОДОВ

Одиночный стержневой молниеотвод

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой h представляет собой круговой конус (рисунок 7 приложения Г к Руководству), вершина которого находится на высоте $h_0 < h$. На уровне земли зона защиты образует круг радиусом r_0. Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте защищаемого сооружения h_x представляет собой круг радиусом r_x.

Зона защиты одиночных стержневых молниеотводов имеет следующие рекомендованные размеры:

$$\begin{aligned} &h_0 = 0,85h, \\ &r_0 = (1,1 - 0,002h), \\ &r_x = (1,1 - 0,002h)\cdot\left(h - \frac{h_x}{0,85}\right) \end{aligned} \quad (1)$$

Двойной стержневой молниеотвод

Зона защиты двойного стержневого молниеотвода высотой h показана на рисунке 8 приложения Г к Руководству. Торцевые области зоны защиты рекомендуется определять как зоны одиночных стержневых молниеотводов. Размеры h_0, r_0, r_{x1}, r_{x2} рекомендуется определять по формулам (1).

Рекомендуемая зона защиты двойного стержневого молниеотвода имеет следующие габариты:

при $L <= h$; $h_c = h_0$; $r_{cx} = r_x$; $r_c = r_0$ (2)

при $L > h \begin{cases} h_c = h_0 - \left(0,17 + 3\cdot 10^{-4} h\right)\cdot\left(L - h\right) \\ r_{cx} = r_0 \cdot \dfrac{h_c - h_x}{h_c}; r_c = r_0 \end{cases}$ (3)

Зона защиты существует при $L <= 3h$. При $L > 3h$ стержневые молниеотводы рекомендуется рассматривать как одиночные.

Зона защиты двух стержневых молниеотводов разной высоты h_1 и h_2 приведена на рисунке 9 приложения Г к Руководству. Торцевые области этой зоны рекомендуется определять как зоны защиты одиночных стержневых молниеотводов соответствующей высоты, размеры h_{01}, h_{02}, r_0, r_{02}, r_{x1} r_{x2} вычислять по формулам (1). Остальные размеры зоны рекомендуется определять по формулам:

$$r_c = \frac{r_{01} + r_{02}}{2};\ h_c = \frac{h_{c1} + h_{c2}}{2}\ \ r_{cx} = r_c \cdot \frac{h_c - h_x}{h_c}, \quad (4)$$

где h_{c1} и h_{c2} вычисляются по формулам (2) и (3). Для разновысокого двойного стержневого молниеотвода

зона защиты существует при L <= $3h_{min}$.

Многократный стержневой молниеотвод

Зону защиты многократных стержневых молниеотводов равной высоты рекомендуется определять как зону защиты попарно взятых соседних стержневых молниеотводов (рисунок 10 приложения Г к Руководству).

Основное условие защищенности одного или группы сооружений высотой h_x - выполнение неравенства $r_{cx} > 0$ для всех попарно взятых молниеотводов r_{cx} - рекомендуется определять по формулам (2) и (3).

Одиночный тросовый молниеотвод

Рекомендуемая зона защиты одиночного тросового молниеотвода приведена на рисунке 11 приложения Г к Руководству, где h - высота троса в точке наибольшего провеса. С учетом стрелы провеса при известной высоте опор h_{on} высоту стального троса площадью сечения 35 - 50 мм^2 рекомендуется определять при длине пролета L < 120 м как $h = h_{on} - 2$ м, а при L = 120 - 150 м как $h = h_{on} - 3$ м.

Рекомендованная зона защиты одиночных тросовых молниеотводов имеет следующие размеры:

$$\begin{aligned} &h_0 = 0,85h, \\ &r_0 = (1,35 - 0,0025h)h, \\ &r_x = (1,35 - 0,0025h)\cdot\left(h - \frac{h_x}{0,85}\right) \end{aligned} \quad (5)$$

Двойной тросовый молниеотвод

Рекомендованная зона защиты двойного тросового молниеотвода показана на рисунке 12 приложения Г к Руководству. Размеры r_0, h_0, r_x рекомендуется определять по формулам (5).

Остальные габариты зоны защиты рекомендуется определяются по формулам:

при L <= h $h_c = h$ $r_{cx} = r_x$; $r_c = r_0$ (6)

при $L > h \begin{cases} h_c = h_0 - \left(0,14 + 5\cdot 10^{-4} h\right)(L - h); \\ r_x = \dfrac{L}{2}\cdot\dfrac{h_0 - h_x}{h_0 - h_c};\ r_c = r_0;\ r_{cx} = r_0\cdot\dfrac{h_c - h_x}{h_c} \end{cases}$ (7)

Рекомендованная зона защиты существует при L <= 3h.

Конструктивное выполнение молниеотводов

Опоры, молниеприемники и токоотводы

Опоры молниеотводов рекомендуется выполнять из стали любой марки, железобетона или древесины (рекомендуемая конструкция представлена на рисунке 13 приложения Г к Руководству). Металлические опоры рекомендуется предохранять от коррозии, деревянные опоры рекомендуется предохранять от гниения пропиткой антисептиками.

Опоры стержневых молниеотводов рекомендуется рассчитывать на механическую прочность как свободно стоящие конструкции, а тросовые - с учетом натяжения троса и ветровой нагрузки на трос без учета динамических усилий от токов молнии в обоих случаях.

Для увеличения срока службы деревянные опоры рекомендуется устанавливать на рельсовые или железобетонные приставки.

Рекомендуемые размеры деревянных опор

Высота молниеотвода, м	9	11	13	14	16	18	20	22
Высота составных деревянных частей опоры, м:								
верхней a	6	7	8	9	10	11	12	13
нижней b	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5

Площадь сечения стального молниеприемника стержневого молниеотвода рекомендуется принимать не менее 100 мм^2 (рисунок 14 приложения Г к Руководству). Длину молниеприемника рекомендуется принимать не менее 200 мм. Молниеприемники рекомендуется защищать от коррозии оцинкованием, лужением или покраской.

Молниеприемники тросовых молниеотводов рекомендуется выполнять из стального многопроводного оцинкованного троса площадью сечения не менее 35 мм^2.

Соединение молниеприемников с токоотводами рекомендуется выполнять сваркой, а при невозможности применения сварки - болтовым соединением с переходным электрическим сопротивлением не более 0,05 Ом.

Соединение стальной кровли с токоотводами рекомендуется выполнять зажимами (рисунок 15 приложения Г к Руководству). Площадь контактной поверхности в соединении рекомендуется принимать не менее удвоенной площади сечения токоотводов.

Токоотводы, перемычки и заземлители рекомендуется выполнять из фигурной стали с размерами элементов не менее указанных в приложении В к Руководству.

Заземляющие устройства

По расположению в грунте и форме электродов заземлители рекомендуется разделять на:

углубленные - из полосовой (площадью сечения 40 x 4 мм) или круглой (диаметром 20 мм) стали, укладываемые на дно котлована в виде протяженных элементов или контуров по периметру фундаментов. В грунтах с электрическим удельным сопротивлением более 500 Ом·м рекомендуется в качестве углубленных заземлителей использовать арматуру железобетонных свай и железобетонных фундаментов других видов;

горизонтальные - из полосовой (площадью сечения 40 x 4 мм) или круглой (диаметром 20 мм) стали, уложенные горизонтально на глубине 0,6 - 0,8 м от поверхности земли или несколькими лучами, расходящимися из одной точки, к которой присоединяется токоотвод;

вертикальные - из стальных, вертикально ввинчиваемых стержней (диаметром 32 - 56 мм) или забиваемых электродов из угловой (40 x 40 мм) стали. Длину ввинчиваемых электродов рекомендуется принимать 3 - 5 м, забиваемых - 2,5 - 3 м. Верхний конец вертикального заземлителя рекомендуется заглублять на 0,5 - 0,6 м от поверхности земли;

комбинированные - вертикальные и горизонтальные, объединенные в общую систему. Присоединение токоотводов рекомендуется проводить в середину горизонтальной части комбинированного заземлителя.

В качестве комбинированных рекомендуется применять сетки с глубиной заложения 0,5 - 0,6 м или сетки с вертикальными электродами. Рекомендуемый шаг ячеек сетки не менее 5 - 6 м.

Все соединения электродов заземлителей между собой и с токоотводами рекомендуется проводить сваркой. Рекомендуемая длина сварочного шва не менее двойной ширины свариваемых полос и не менее 6 диаметров свариваемых круглых проводников.

Площадь сечения соединительных полос заземлителей рекомендуется устанавливать не менее

указанной в приложении В к Руководству.

Проектирование заземлителей рекомендуется вести с учетом неоднородности грунта.

Конструкцию заземлителей рекомендуется выбирать в зависимости от требуемого импульсного сопротивления с учетом структуры и электрического удельного сопротивления грунта, а также удобства ведения работ по их укладке.

Типовые конструкции заземлителей и значения их сопротивления растеканию тока промышленной частоты $R_{\sim}$, Ом, приведены ниже.

В грунтах с электрическим удельным сопротивлением менее 500 Ом·м рекомендуется использовать заземлители горизонтального или вертикального типа. При грунтах неоднородной проводимости рекомендуется применять горизонтальные заземлители, если электрическое удельное сопротивление верхнего слоя грунта меньше нижнего, и вертикальные заземлители, если проводимость нижнего слоя лучше, чем верхнего.

Каждый заземлитель характеризуется своим импульсным сопротивлением, т.е. сопротивлением растеканию тока молнии R_u.

Импульсное сопротивление заземлителя может существенно отличаться от сопротивления $R_{\sim}$, получаемого обычно принятыми способами. Его величину рекомендуется определять по формуле:

$$R_u = \alpha R_{\sim}, \quad (8)$$

где α - импульсный коэффициент, зависящий от параметров тока молнии, электрического удельного сопротивления грунта и конструкции заземлителя.

Рекомендуемые предельные длины горизонтальных заземлителей, гарантирующих $\alpha \leq 1$ при разных удельных сопротивлениях грунта ρ, приведены ниже:

ρ, Ом·м	До 500	500	1000	2000	4000
$l_{пр}$, м	25	35	50	80	100

Рекомендованные значения импульсного коэффициента при разных удельных сопротивлениях грунта приведены в приложении Б к Руководству.

Рекомендованные импульсные коэффициенты определены для значений амплитуды тока молнии 60 кА и крутизны 20 кА/мкс.

После монтажа заземлителей расчетное сопротивление растеканию рекомендуется уточнить непосредственно замером. Измерения рекомендуется проводить летом в сухую погоду.

Если измеренное сопротивление заземлителей превышает расчетное, то в грунтах с электрическим удельным сопротивлением 500 Ом·м и более рекомендуется соединять между собой заземлители молниеприемников соседних хранилищ.

Рекомендации по проектированию и приемке молниезащиты производственных и складских зданий

В проектной документации на устройство молниезащиты рекомендуется указывать:

план производственного или складского здания со всеми прилегающими к нему сооружениями;

расчет зон защиты от прямых ударов с обоснованием и размерами всех молниезащитных элементов;

расчет защиты от вторичных воздействий молнии;

рабочие чертежи всех конструкций;

спецификацию материалов.

Смонтированные молниезащитные устройства рекомендуются вводить в эксплуатацию только после приемки их комиссией в установленном порядке.

Проверка молниезащиты

Молниезащиту рекомендуется проверять в предгрозовой период, но не реже одного раза в год, а также после выявления повреждений комиссией, назначенной руководителем (техническим руководителем) организации, в составе: энергетика (электромеханика) или лица, выполняющего его обязанности, старшего мастера/мастера производственного здания или заведующего складом, заместителя генерального директора предприятия, в ведении которого находится склад.

Заведующему складом рекомендуется ежедневно проводить наружный осмотр молниезащитных устройств.

В случае выявления в ходе наружного осмотра дефектов заведующий складом инициирует внеплановую проверку устройств молниезащиты.

В проверку молниезащиты рекомендуется включать:

наружный осмотр молниезащитных устройств;

измерение сопротивления заземлителей молниезащиты;

проверка переходного сопротивления контактов устройств защиты от вторичных воздействий молнии.

Измерение сопротивления заземлителей рекомендуется проводить в период наибольшего просыхания грунта. В тех районах, где в период грозовой деятельности существует промерзший слой, измерение рекомендуется проводить при его оттаивании.

Результаты наружного осмотра молниезащиты рекомендуется фиксировать в соответствующем журнале, результаты проверки молниезащиты оформлять актом, а результаты измерения сопротивления заземлителей заносить в ведомость состояния заземлителей.

Наружным осмотром молниезащитных устройств (с обязательным применением бинокля) рекомендуется определять состояние молниеприемников, токоотводов, мест пайки и соединений, опорных мачт и надземных частей защиты от вторичных воздействий молнии.

При осмотре молниеприемников рекомендуется установить целостность конического наконечника, состояние его полуды, надежность и плотность соединения с токоотводом, наличие ржавчины, чистоту поверхностей в соединениях на болтах.

Молниеотвод с оплавившимся или поврежденным коническим наконечником и поврежденный ржавчиной более чем на 1/3 площади поперечного сечения рекомендуется заменить на новый.

Поврежденные полуда и оцинковку рекомендуется восстановить, ржавчину с контактных поверхностей рекомендуется удалить, а слабые соединения закрепить.

При осмотре токоотводов рекомендуется обращать внимание на отсутствие перегибов и петель, целостность и плотность соединений, отсутствие ржавчины и повреждений.

Токоотводы, поврежденные ржавчиной, если их площадь сечения остается менее 50 мм^2, рекомендуется заменять новыми.

Осмотром деревянных опорных мачт рекомендуется определять степень поражения гнилостными

грибками, если она достигает 1/3 площади сечения, мачты рекомендуется заменять новыми.

При осмотре наземных частей защиты от вторичных воздействий молнии, вызываемых электростатической индукцией, рекомендуется проверять целостность сетки и токоотводов, плотность и надежность их соединений, степень повреждения ржавчиной.

При повреждении ржавчиной сетки и токоотводов до площади сечения более 16 мм^2 поврежденные участки рекомендуется заменить.

При проверке устройств защиты от вторичных воздействий рекомендуется определять целостность перемычек, их состояние и измерять переходное сопротивление контактов. При этом рекомендуется проверять связь всех заземляемых элементов с заземлителями защиты от вторичных воздействий.

Измерение сопротивления заземлителей молниезащиты рекомендуется проводить специальными электроизмерительными приборами или методом трех измерений вольтметра-амперметра при высоком удельном сопротивлении грунтов. Сопротивление стыков рекомендуется измерять и вносить в ведомость состояния заземлителей молниезащиты по приведенной форме.

При измерении сопротивления заземлителей по трехэлектродной схеме рекомендуется применять схемы расположения токового (Т) и потенциального (П) электродов, приведенные на рисунке 16 приложения Г к Руководству. При D > 40 м размер α рекомендуется выбирать не менее D, при D < 40 м размер $\alpha = 40$ м, при D = 10 м размер $\alpha = 20$ м.

Место расположения измерительных электродов рекомендуется определять при проектировании молниезащиты. Измерительные электроды рекомендуется устанавливать при сооружении заземлителей молниезащиты.

В качестве вспомогательного заземления рекомендуется использовать один из заземлителей соседних молниеотводов, не связанный с измеряемым заземлителем.

На рисунке 17 приложения Г к Руководству показаны 4 отдельных заземлителя от четырех молниеотводов.

Измерение сопротивления (Ом) 3 заземлителей N 1, 2, 3 рекомендуется проводить попарно:

измерение I	$R_1 + R_2 = a$
измерение II	$R_1 + R_3 = b$
измерение III	$R_2 + R_3 = c$

отсюда сопротивление (Ом) каждого заземлителя рекомендуется рассчитывать как:

$$R_1 = \frac{a+b-c}{2}$$

$$R_2 = \frac{a+c-b}{2}$$

$$R_3 = \frac{b+c-a}{2}$$

Для получения сопротивления (Ом) заземлителя N 4 рекомендуется провести еще два (четвертое и пятое)

дополнительных измерения:

измерение IV	$R_4 + R_3 = d$
измерение V	$R_4 + R_2 = e$

отсюда сопротивление заземлителя N 4:

$$R_4 = \frac{d + e - c}{2} \text{ Ом}$$

В таком же порядке рекомендуется измерять сопротивления и других заземлителей, если они имеются.

При одном или двух заземлителях рекомендуется сделать два или одно вспомогательное заземление.

Для определения импульсного сопротивления R_1 заземлителя рекомендуется его измеренное сопротивление умножить на импульсный коэффициент α, принятый по приложению Б к Руководству в зависимости от типа заземлителя и удельного сопротивления грунта.

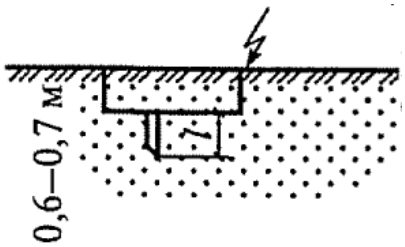
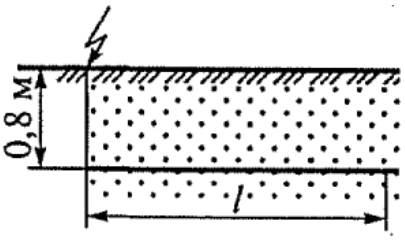
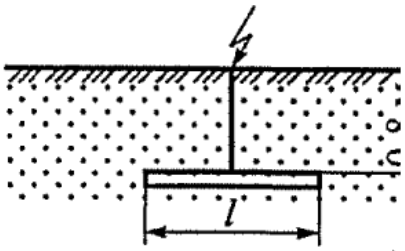
Удельное сопротивление грунта рекомендуется измерять на стадии предпроектных изысканий. В условиях эксплуатации и реконструкции измерение рекомендуется проводить по четырехэлектродной схеме с применением мегомметра.

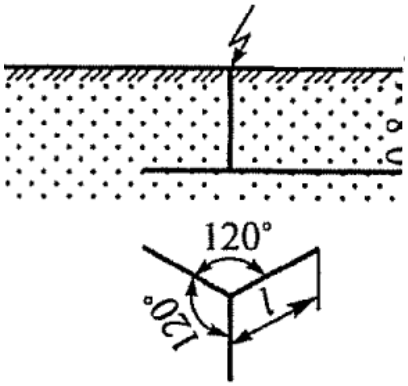
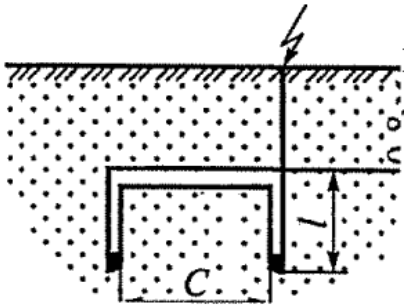
Расчетное значение ρ рекомендуется определять по формуле:

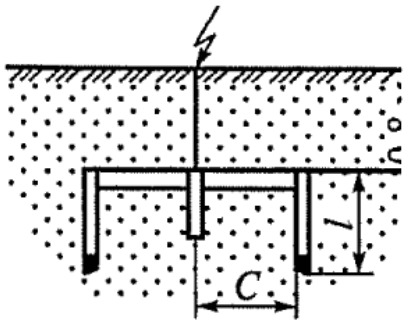
$$\rho = 2\pi R l K_c ,$$

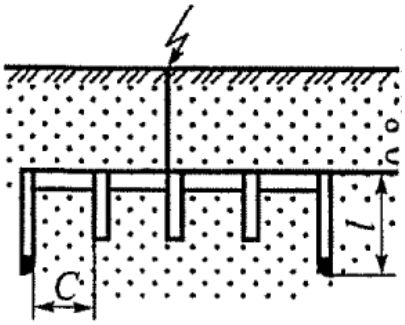
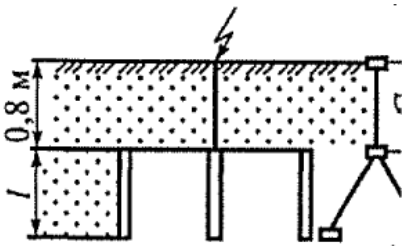
где R - показание прибора, Ом; l - расстояние между электродами, м; K_c - сезонный коэффициент промерзания (высыхания) грунта.

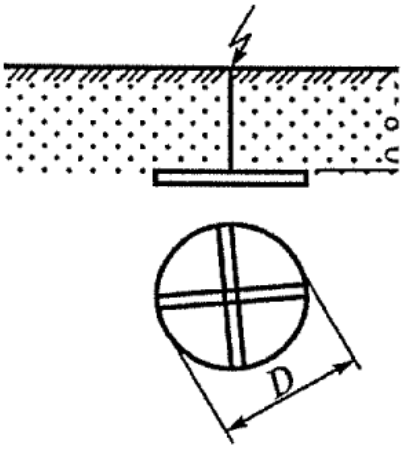
Типовые конструкции заземлителей и значения их сопротивления растеканию тока промышленной частоты

Рисунки	Тип	Материал	Значение сопротивления (Ом) растеканию тока промышленной частоты при различных электрических удельных сопротивлениях грунта, Ом·м			
			50	100	500	1000
	Вертикальный стержневой	Сталь угловая 40 х 40 х 4 мм				
		l = 2 м	19	38	190	380
		l = 3 м	14	28	140	280
		Сталь круглая диаметром 10 - 20 мм:				
		l = 2 м	24	48	240	480
		l = 3 м	17	34	170	340
		l = 5 м	14	28	140	280
	Горизонтальный полосовой	Сталь полосовая 4 х 40 мм				
		l = 2 м	22	44	220	440
		l = 5 м	12	24	120	240
		l = 10 м	7	14	70	140
		l = 20 м	4	8	40	80
		l = 30 м	3,2	6,5	35	70
	Горизонтальный полосовой с вводом тока в середину	Сталь полосовая 4 х 40 мм				
		l = 5 м	9,5	19	95	190
		l = 10 м	5,85	12	60	120
		l = 12 м	5,4	11	54	110
		l = 24 м	3,1	6,2	31	62
		l = 32 м	Не	Не	24	48

		l = 40 м	применяется Не применяется	применяется Не применяется	20	40
	Горизонтальный трехлучевой	Сталь полосовая 4 х 40 мм l = 6 м l = 12 м	 4,6 2,6	 9 5,2	 45 26	 90 50
		l = 16 м l = 20 м	2 1,7	4 3,4	20 17	40 34
		l = 32 м	Не применяется	Не применяется	14	28
		l = 40 м	Не применяется	Не применяется	12	24
	Комбинированный двухстержневой	Сталь угловая 40 х 40 мм, сталь полосовая 4 х 40 мм: C = 3 м; l = 2,5 м C = 3 м; l = 3 м C = 6 м; l = 2,5 м C = 6 м; l = 3 м	 7 6 5,5 4,5	 14 12 11 9,1	 70 60 55 45	 140 120 110 90
		Сталь круглая диаметром 10 - 20 мм, сталь полосовая 4 х 40 мм:				
		C = 3 м l = 2,5 м C = 3 м; l = 3 м	7,5 6,8	15 14	75 70	150 140
		C = 5 м;	6	12	60	120

		l = 2,5 м C = 5 м; l = 3 м	5,5	11	55	110
		C = 3 м; l = 5 м	5,5	11	55	110
		C = 5 м; l = 5 м	4	8	40	80
	Комбинированный трехстержневой	Сталь угловая 40 х 40 х 4 мм, Сталь полосовая 4 х 40 м:				
		C = 3 м; l = 2,5 м C = 6 м; l = 2,5 м C = 7 м; l = 3 м	4 3 2,7	8 6 5,4	40 30 27	80 60 55
		Сталь круглая диаметром 10 - 20 мм, сталь полосовая 4 х 40 мм: C = 2,5 м; l = 2,5 м C = 2,5 м; l = 2 м	4,8 4,4	9,7 8,9	50 45	100 90
		C = 5 м; l = 2,5 м C = 5 м; l = 3 м	3,5 3,3	7,1 6,6	36 33	70 65
		C = 6 м; l = 5 м	2,7	5,4	27	55
	Комбинированный пятистержневой	Сталь угловая 40 х 40 х 4 мм; Сталь полосовая 4 х 40 мм:				
		C = 5 м; l = 2 м	2,2	4,4	22	44

		C = 5 м; l = 3 м	1,9	3,8	19	38
		C = 7,5 м; l = 2 м	1,8	3,7	18,5	37
		C = 7,5 м; l = 3 м	1,6	3,2	16	32
		Сталь круглая диаметром 10 - 20 мм, сталь полосовая 4 х 40 мм:				
		C = 5 м; l = 2 м	2,4	4,8	24	48
		C = 5 м; l = 3 м	2	4,1	20,5	41
		C = 7,5 м; l = 2 м	2	4	20	40
		C = 7,5 м; l = 3 м	1,7	3,5	17,5	35
		C = 5 м; l = 5 м	1,9	3,8	19	38
		C = 7,5 м; l = 5 м	1,6	3,2	16	32
	Комбинированный четырехстержневой	Сталь угловая 40 х 40 х 4 мм, сталь полосовая 4 х 40 мм:				
		C = 6 м; l = 3 м	2,1	4,3	21,5	43
	Горизонтальный с вводом тока в центре	Сталь полосовая 4 х 40 мм:				
		D = 4 м	4,5	9	45	90
		D = 6 м	3,3	6	33	66
		D = 8 м	2,65	5,3	26,5	53
		D = 10 м	2,2	4,4	22	44

		D = 12 м	1,9	3,8	19	38

Приложение Б
к руководству по безопасности
"Общие рекомендации по безопасной
эксплуатации зданий, сооружений
и инженерно-технических систем
для обеспечения противоаварийной
устойчивости объектов производств
боеприпасов и спецхимии",
утвержденному приказом Ростехнадзора
от 25 октября 2023 г. N 387

ЗНАЧЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПРИ РАЗНЫХ УДЕЛЬНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЯХ ГРУНТА

Тип заземлителя	Значение импульсного коэффициента при электрическом удельном сопротивлении $\rho_{\text{группа}}$, Ом·м				
	До 100	100	500	1000	2000 и более
Вертикальный	0,9	0,9	0,7	0,5	0,35
Горизонтальный	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3
Комбинированный	0,9	0,7	0,5	0,3	-

Приложение В
к руководству по безопасности
"Общие рекомендации по безопасной
эксплуатации зданий, сооружений
и инженерно-технических систем
для обеспечения противоаварийной
устойчивости объектов производств
боеприпасов и спецхимии",
утвержденному приказом Ростехнадзора
от 25 октября 2023 г. N 387

Вид	Место расположения токоотвода	
	Снаружи здания на воздухе	В земле
Круглые токоотводы и перемычки диаметром, мм	6	-
Круглые вертикальные электроды диаметром, мм	-	10
Круглые горизонтальные электроды диаметром, мм (применяются только для углубления заземлителей и выравнивания потенциалов внутри зданий)	-	10
Прямоугольные (из квадратной и полосовой стали):		
площадь сечения, мм^2	48	160
толщина, мм	4	4
Из угловой стали:		
площадь сечения, мм^2	-	160
толщина полки, мм	-	4
Трубы стальные с толщиной стенок, мм	-	3,5

Приложение Г
к руководству по безопасности
"Общие рекомендации по безопасной
эксплуатации зданий, сооружений
и инженерно-технических систем
для обеспечения противоаварийной
устойчивости объектов производств
боеприпасов и спецхимии",
утвержденному приказом Ростехнадзора
от 25 октября 2023 г. N 387

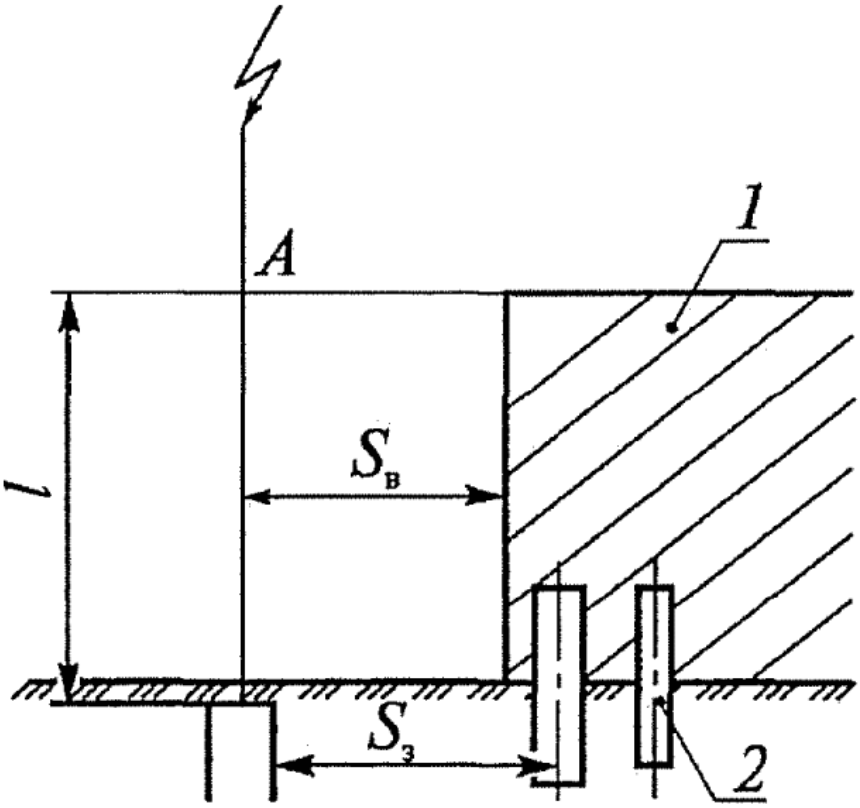


Рисунок 1. Отдельно стоящий стержневой молниеотвод: 1 - протяженность токопровода от точки А до заземл ителя; Sв - наименьшее допустимое расстояние до защищаемого сооружения; Sз - наименьшее допустимое ра сстояние от заземлителя до металлических коммуникаций; 1 - защищаемое сооружение; 2 - металлические ко ммуникации.

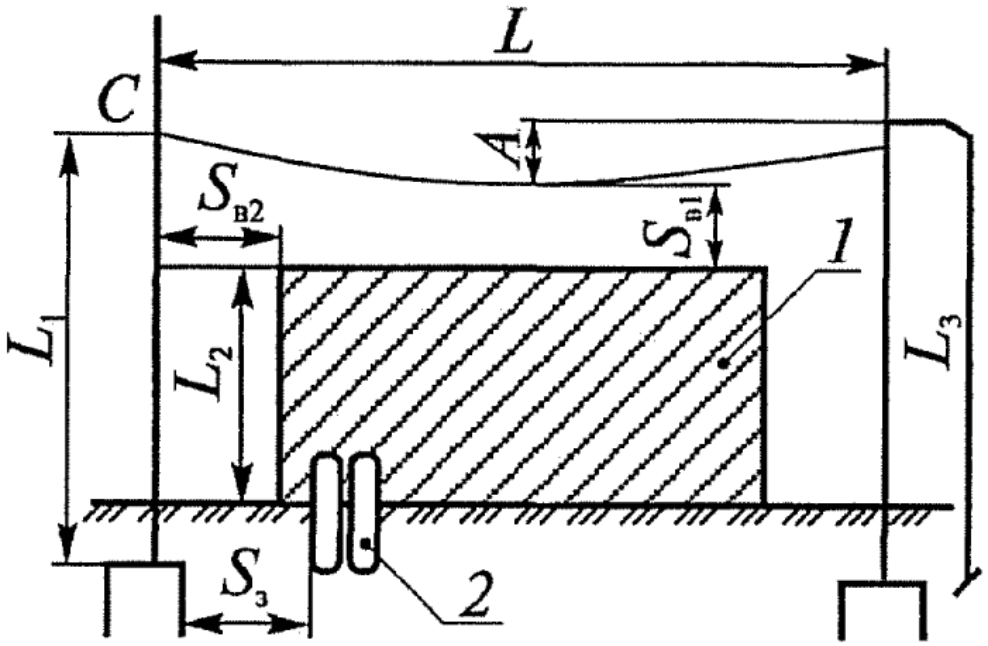


Рисунок 2. Отдельно стоящий тросовый молниеотвод: L - расстояние между молниеотводами; L1, L3 - протяженность токопроводов; L2 - высота защищаемого сооружения; Sв1, Sв2 - наименьшие допустимые расстояния от тросового молниеотвода соответственно в точках А и С до защищаемого сооружения; Sз - наименьшее допустимое расстояние от заземления до металлических коммуникаций; 1 - защищаемое сооружение; 2 - металлические коммуникации.

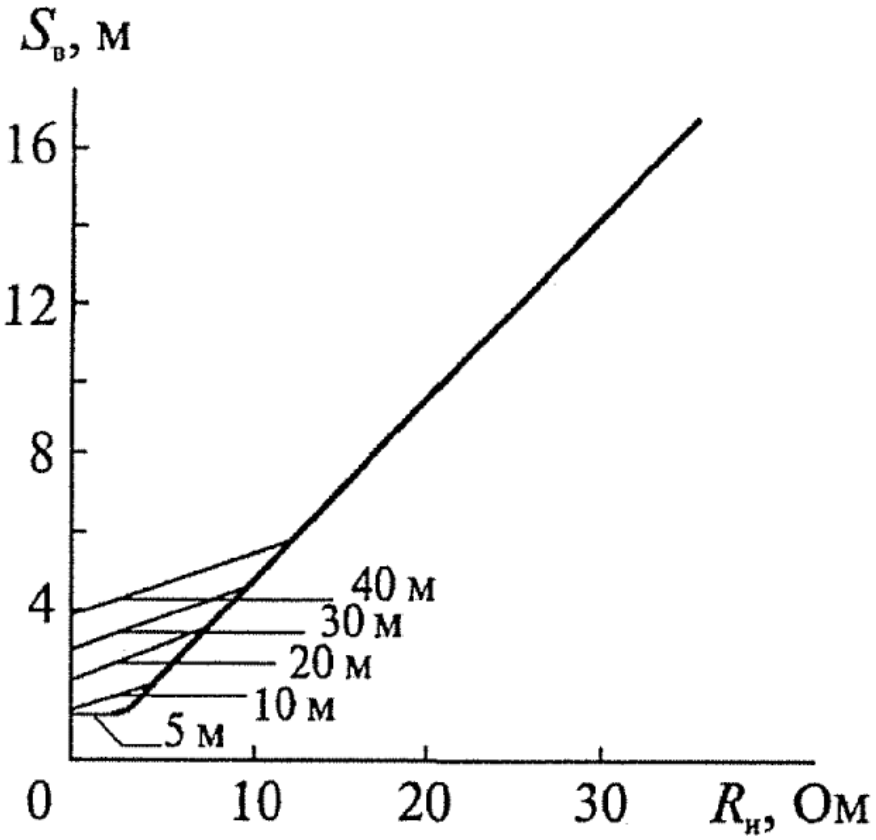


Рисунок 3. Наименьшие допустимые расстояния от стержневого молниеотвода до защищаемого сооружения

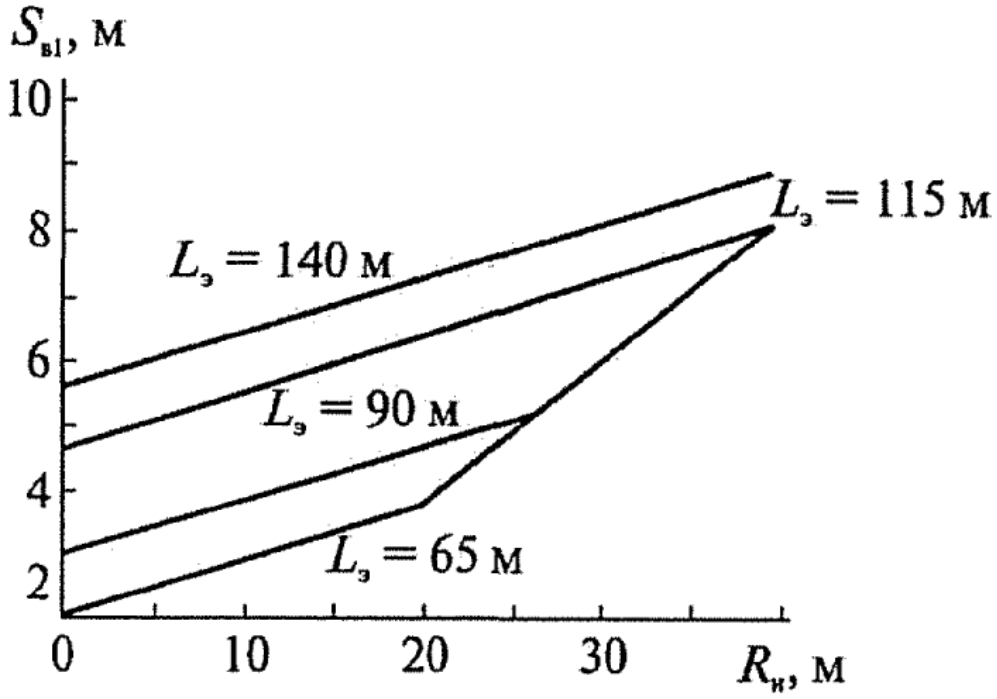


Рисунок 4. Наименьшие допустимые расстояния от троса
в середине пролета до защищаемого сооружения

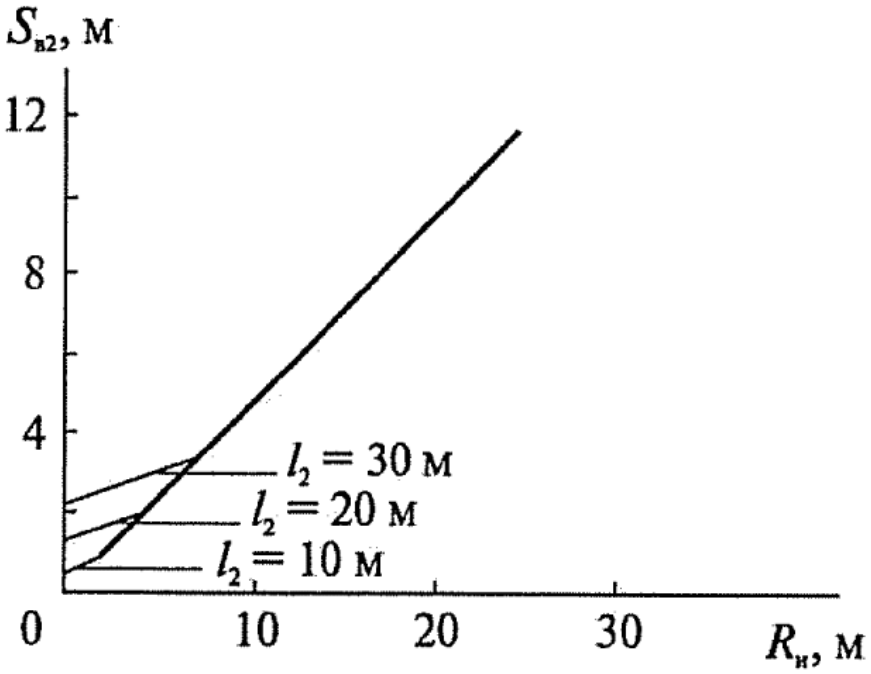


Рисунок 5. Наименьшие допустимые расстояния от молниеотвода
до защищаемого сооружения

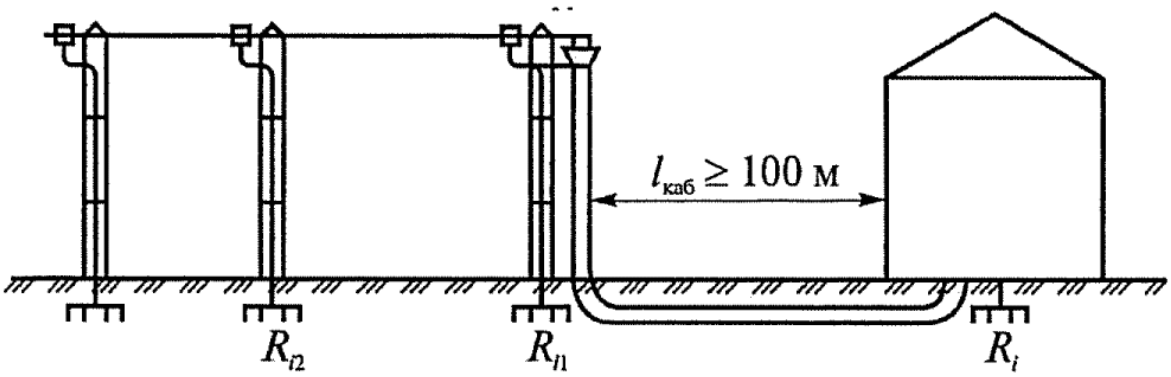


Рисунок 6. Схема защиты от заноса высоких потенциалов в хранилище

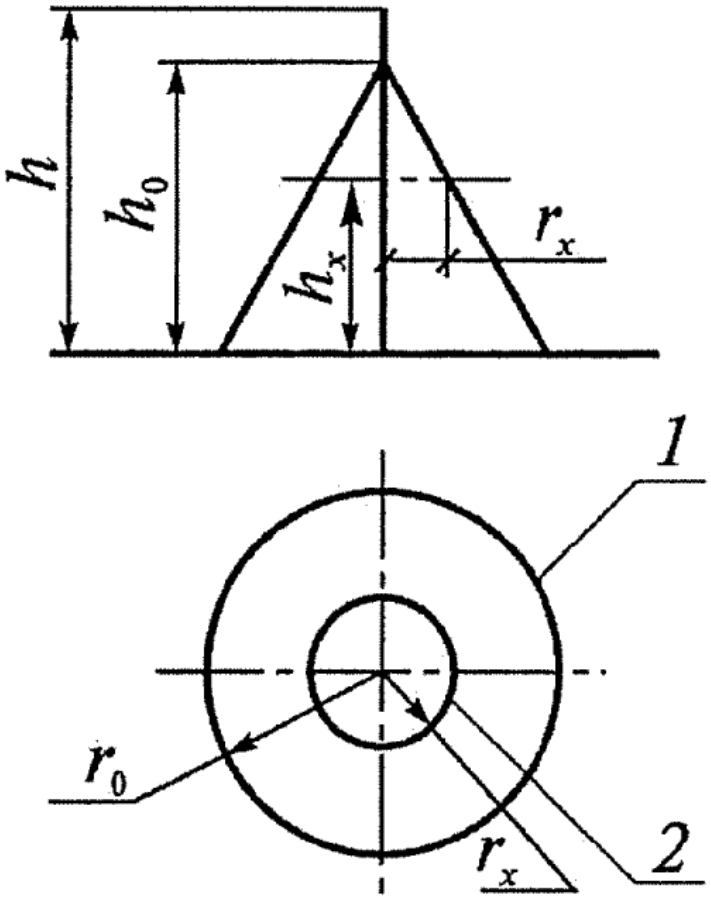


Рисунок 7. Схема зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода: 1, 2 - границы зоны защиты на уровнях соответственно земли и высоты защищаемого сооружения

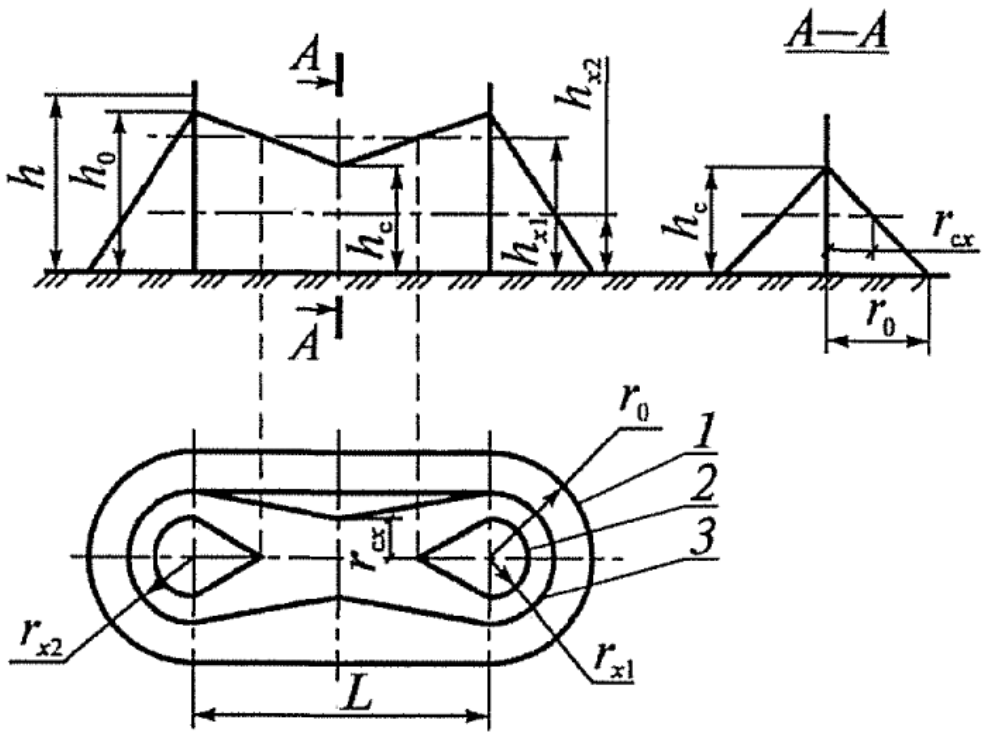


Рисунок 8. Схема зоны защиты двойного стержневого молниеотвода: 1, 2, 3 - границы зоны защиты на уровнях соответственно земли и высоты защищаемого сооружения

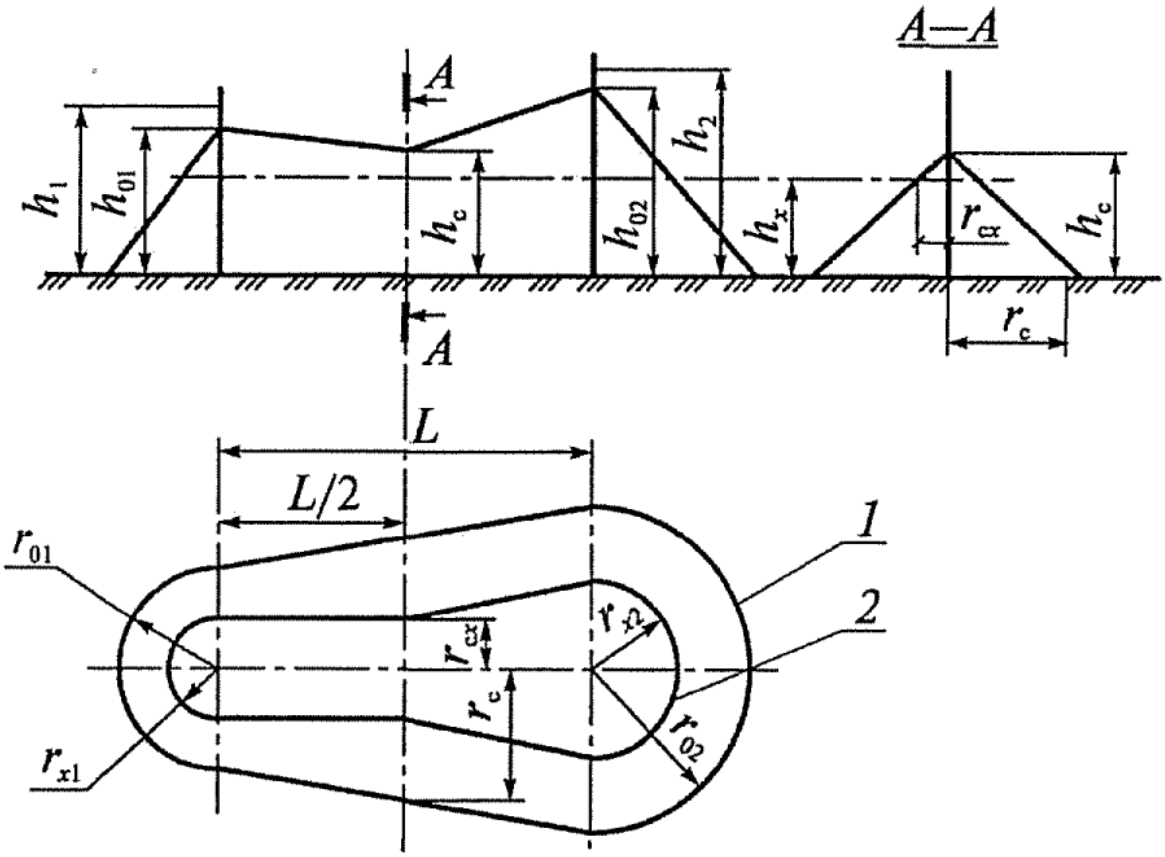


Рисунок 9. Схема зоны защиты двух стержневых молниеотводов разной высоты: 1, 2 - границы зон защиты на уровнях соответственно земли и высоты защищаемого сооружения

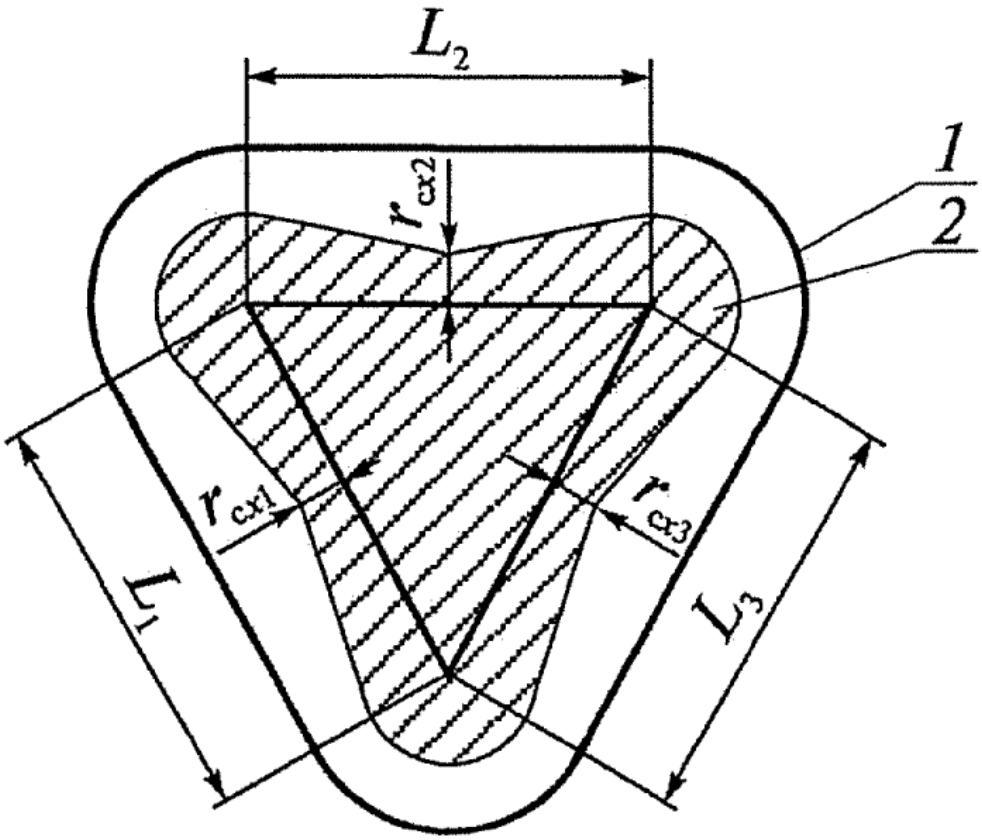


Рисунок 10. Схема зоны защиты (в плане) многократного стержневого молниеотвода: L1, L2, L3 - расстояния между молниеотводами; 1, 2 - границы зон защиты на уровнях соответственно земли и высоты защищаемого сооружения

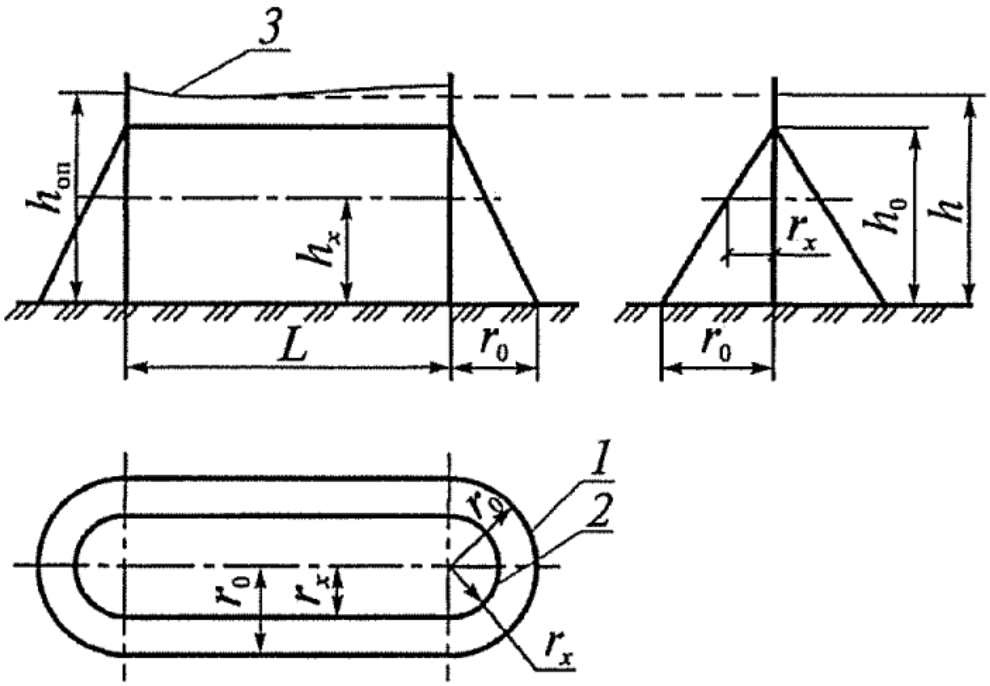


Рисунок 11. Схема зоны защиты одиночного тросового молниеотвода: 1, 2 - границы зон защиты на уровнях соответственно земли и высоты защищаемого сооружения; 3 - трос

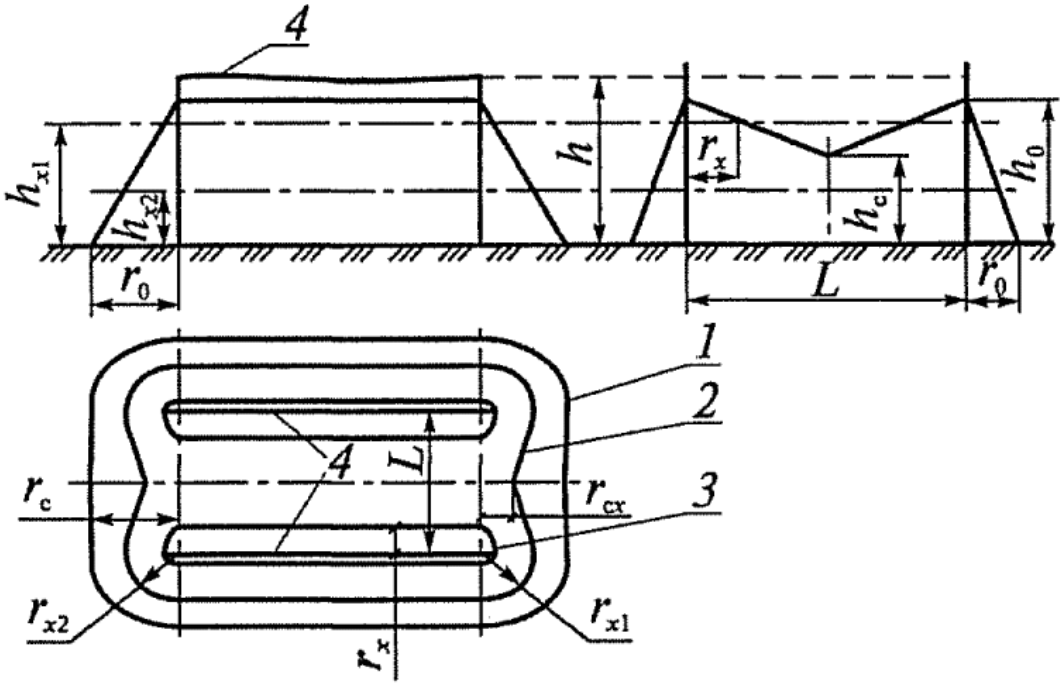


Рисунок 12. Схема зоны защиты двойного тросового молниеотвода: 1, 2, 3 - границы зон защиты на уровнях соответственно земли и высоты защищаемого сооружения; 4 - трос

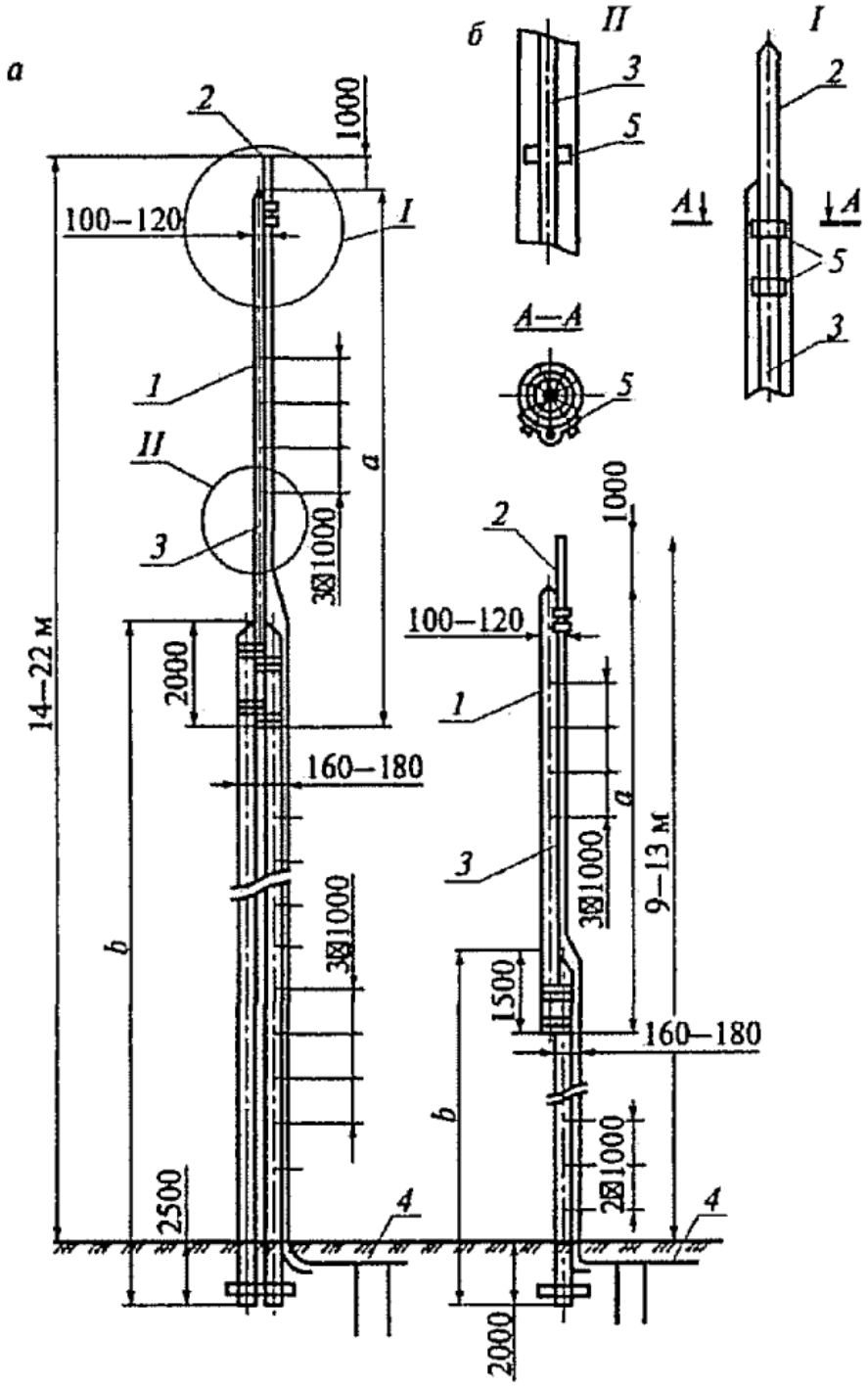


Рисунок 13. Устройство стержневых молниеотводов
на деревянных опорах: а - двух; б - одной

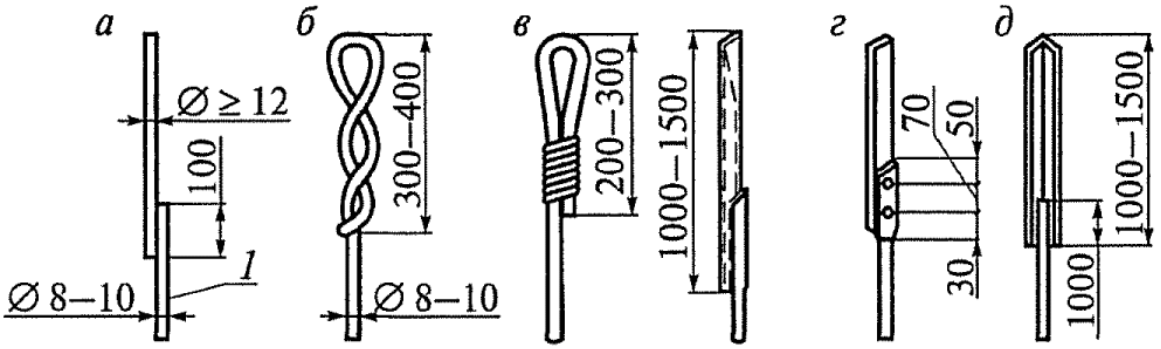


Рисунок 14. Конструкции молниеприемников из круглой стали (а), стальной проволоки диаметром 2 - 3 мм (б), стальной трубы (в), полосовой стали (г), угловой стали (д): 1 - токоотвод

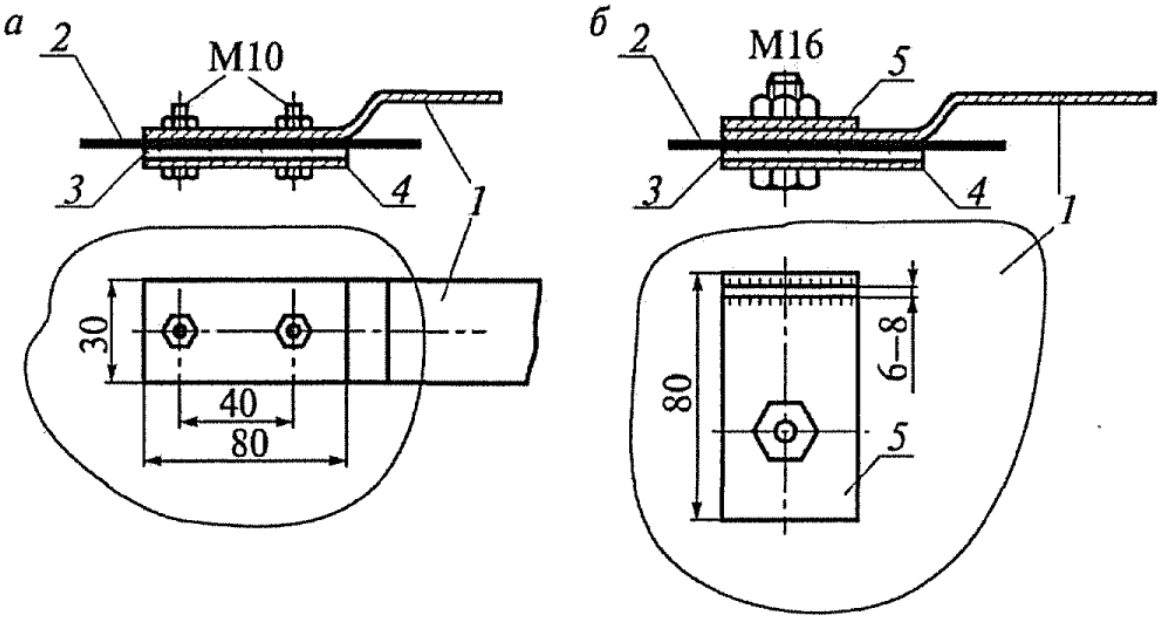


Рисунок 15. Зажим для присоединения плоского (а) и круглого (б) токоотводов к металлической кровле: 1 - токоотвод; 2 - кровля; 3 - свинцовая прокладка; 4 - стальная пластина; 5 - пластина с приваренным токоотводом

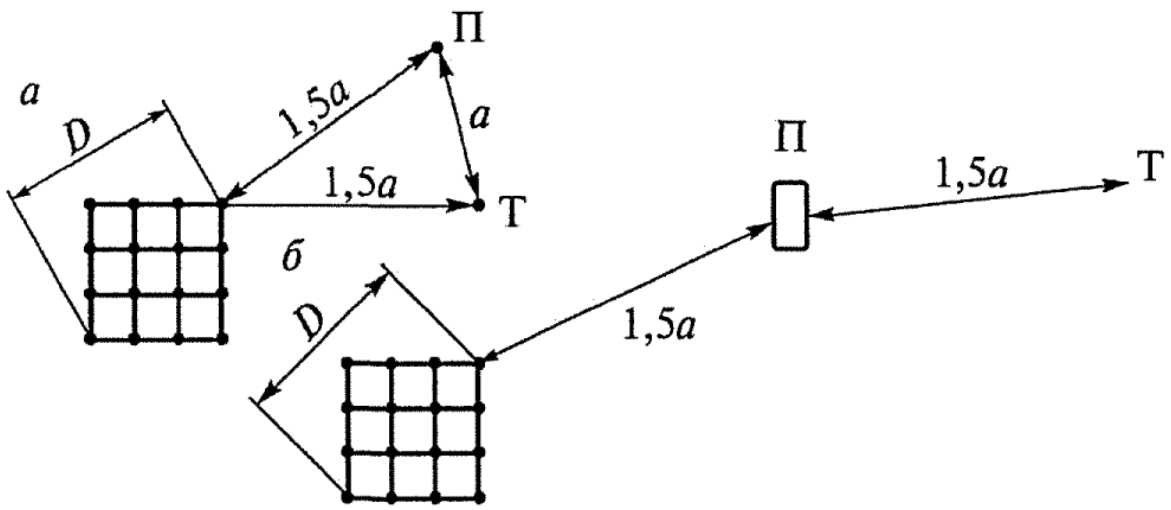


Рисунок 16. Двухлучевая (а) и однолучевая (б) схемы расположения электродов при измерении сопротивлений сложных заземлений и одиночных горизонтальных полос:
П - потенциальный электрод; Т - токовый электрод

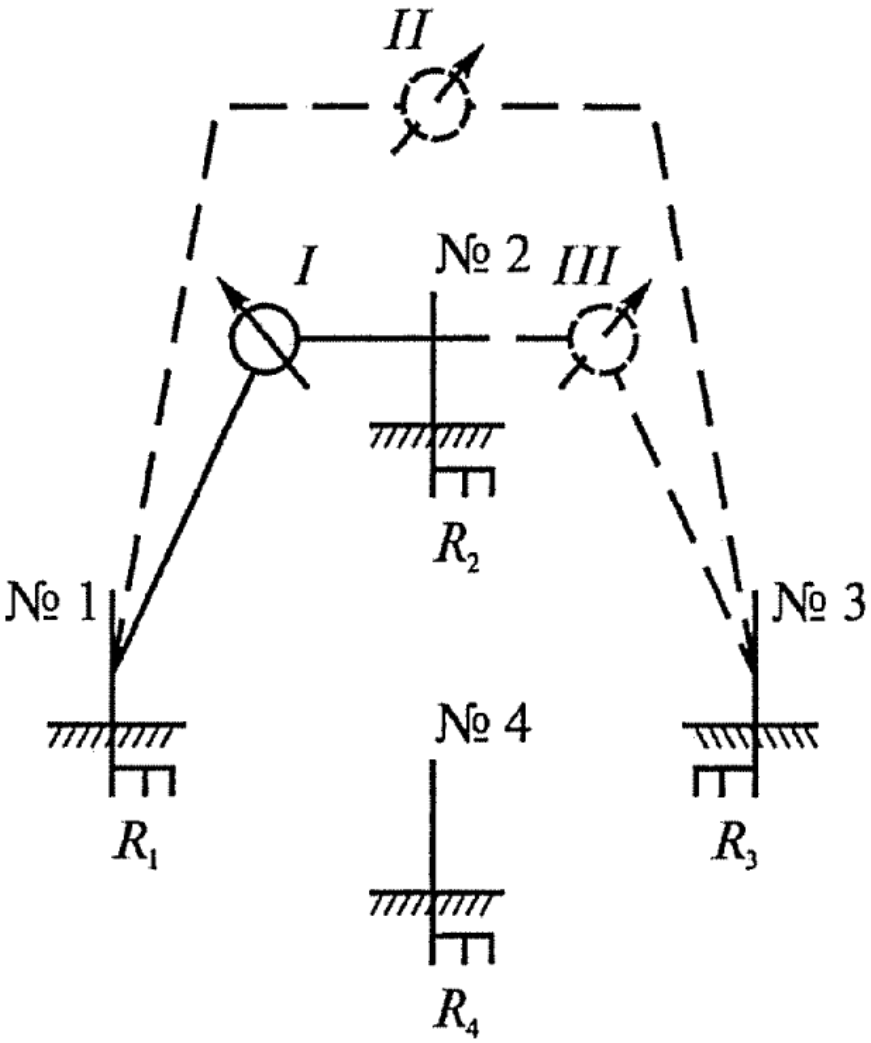


Рисунок 17. Схема измерения сопротивления заземлителей способом трех измерений

↑ в начало ↑

Предметный указатель:

В

ВВ 5, 6, 7, 10, 24, 25
Взрывчатые вещества 5
ВЛ 10, 11
ВЛИ 10, 11
Воздушные линии 10
Воздушные линии с изолированными проводами 10
И

ИВВ 9
Инициирующие взрывчатые вещества 4, 9
Л

ЛВЖ 6
Легковоспламеняющиеся жидкости 6, 18
П

ПАВ 19
Поверхностно-активные вещества 19
Правила устройства электроустановок 11
ПУЭ 11
Т

Технологические потребители первой категории 2
ТНРС 8
Тринитрорезорцинат свинца 8

↑ в начало ↑

↑ в начало ↑

Оглавление:

I. Общие положения ... 2
II. Инженерно-техническое обеспечение зданий и сооружений ... 2
Теплоснабжение ... 2
Отопление зданий и сооружений ... 3
Вентиляция, воздушное отопление и кондиционирование воздуха ... 5
Технологическое теплоснабжение ... 7
Водоснабжение ... 8
Водопровод зданий и сооружений ... 8
Водоотведение ... 8
III. Основные рекомендации к электрооборудованию, электроосвещению, молниезащите, защите от искрообразований во взрывоопасной среде ... 10
IV. Защита от статического электричества ... 14
V. Консервация и расконсервация зданий и сооружений ... 22
Консервация зданий, сооружений и подготовка оборудования к консервации ... 24
Расконсервация объектов ... 29
Приложение А ... 31
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗОНЫ ЗАЩИТЫ МОЛНИЕОТВОДОВ ... 31
Одиночный стержневой молниеотвод ... 31
Двойной стержневой молниеотвод ... 31
Многократный стержневой молниеотвод ... 32
Одиночный тросовый молниеотвод ... 32
Двойной тросовый молниеотвод ... 32
Конструктивное выполнение молниеотводов ... 32
Опоры, молниеприемники и токоотводы ... 32
Рекомендуемые размеры деревянных опор ... 33
Заземляющие устройства ... 33
Рекомендации по проектированию и приемке молниезащиты производственных и складских зданий ... 34
Проверка молниезащиты ... 35
Типовые конструкции заземлителей и значения их сопротивления растеканию тока промышленной частоты ... 38
Приложение Б ... 43
ЗНАЧЕНИЯ ИМПУЛЬСНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПРИ РАЗНЫХ УДЕЛЬНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЯХ ГРУНТА ... 43
Приложение В ... 44
Приложение Г ... 45

↑ в начало ↑[1]

[1] Текст этого документа взят из открытых источников и актуален на момент формирования 25.01.2024.

Мы стараемся поддерживать все документы нашей библиотеки по промышленной безопасности в актуальном состоянии, но, в связи с занятостью основной работой, гарантировать не можем, поэтому этот документ на сегодняшнюю дату может быть изменен или уже отменен. Уточняйте в официальных изданиях.

Для удобного чтения текст документа отформатирован программой FURDUS (расставлены корректно страницы без разрыва таблиц, рисунков, висячих заголовков, обработаны сноски, много других улучшений).

Термины документа найдены и размечены по тексту также с помощью программы FURDUS. Дополнительно добавлены предметный указатель и оглавление, которые уже не относятся к официальному тексту документа.

О возможных неточностях и обнаруженных ошибках просьба сообщать на почту admin@furdus.ru с указанием документа "ПРИКАЗ 25.10.2023 N387 РБ ОБЩИ..."

Наша организация и администрация сайта не несут ответственности за возможный вред и/или убытки, возникшие или полученные в связи с использованием Вами этого текста.

30 лет ТК

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

ТЕХКРАНЭНЕРГО

Организация оказывает комплексы работ:	
Промышленная безопасность **Экспертные услуги**	• **Экспертиза промышленной безопасности** технических устройств, зданий и сооружений, документации на опасных производственных объектах (ОПО) • Обследование строительных конструкций, зданий, сооружений. • Разработка **планов мероприятий (ПЛА, ПМЛА), ПЛАРН,** технологических регламентов, паспортов тех. устройств, техническое освидетельствование.
Промышленная безопасность **Консультационные услуги**	• **Промышленный аудит предприятий -** обследование предприятий на соответствие требованиям промышленной безопасности. • **Идентификация и классификация ОПО** по четырем классам опасности, сопровождение в Ростехнадзоре. • **Помощь при лицензировании деятельности на эксплуатацию ОПО.**
Электро-безопасность	• **Электромонтажные**, электроремонтные работы. • Испытания и **измерения электроустановок** потребителей. • Монтаж, наладка, ремонт и техническое обслуживание **приборов безопасности на подъемных сооружениях.** • **Предэкзаменационная подготовка электротехнического персонала на группу по электробезопасности.** **Предаттестационная подготовка руководителей (заместителей) по вопросам безопасности в сфере электроэнергетики.**
Экологическая безопасность	• Разработка проектов **ПДВ, ПДС,** обоснование деятельности по обращению с отходами. • Разработка **проектов санитарно-защитной зоны** предприятия (СЗЗ). • Лабораторные исследования, отбор и первичная обработка проб.
Проектирование	• **Проектирование новых производств.** • **Инженерные изыскания** (обследование, оценка состояния). • Разработка **проектов реконструкции, технического перевооружения**, консервации, ликвидации ОПО.
Оценка соответствия	• **Сертификация продукции** на соответствие регламентам: ТР ТС 010/2011, ТР ТС 011/2011, ТР ТС 016/2011, ТР ТС 032/2013, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011. • **Оценка соответствия лифтов** (декларация, полное и периодическое техническое освидетельствование). • **Специальная оценка условий** труда (рабочих мест), ОПР.
Обучение, аттестация	• Профессиональное обучение (более 150 рабочих профессий). Предаттестационная подготовка по промышленной безопасности. Охрана труда. Пожарная безопасность. Электробезопасность. • Аттестация лабораторий и спец-тов **неразрушающего контроля (ЛНК)**

Телеграм @techkranenergo

Наш сайт: krantest.ru **Почта: po@tke.ru**

Телефоны: (4922) 33-15-50, +7 (910) 174-84-80

Кузнецов Максим Борисович

25.01.2024