ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53481— 2009

СИСТЕМЫ СМАЗОЧНЫЕ

Требования безопасности

Издание официальное

БЗ 10—2009/658

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цель и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН и ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК № 419 «Гидропневмоприводы и системы»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 декабря 2009 г. № 653-ст

3 В настоящем стандарте учтены положения *международного стандарта ИСО 5170—77 «Станки. Системы смазки». При этом дополнительные положения международного стандарта и положения, учитывающие потребности национальной экономики Российской Федерации и особенности российской национальной стандартизации, приведены в пунктах (подпунктах), которые выделены курсивом.*

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5).

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет

© Стандартинформ, 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Перечень опасностей, возникающих при работе смазочных систем и входящих в их состав устройств 4
5 Общие требования безопасности смазочных систем и входящих в их состав устройств и мероприятия по их обеспечению 5
5.1 Основные требования к конструкции при проектировании 5
5.2 Дополнительные требования к конструкции смазочных устройств при проектировании 10
5.3 Общие требования безопасности к монтажу, демонтажу, испытаниям и эксплуатации 16
5.4 Основные требования безопасности к монтажу и демонтажу 16
5.5 Основные требования безопасности к испытаниям 17
5.6 Основные требования безопасности к эксплуатации 18
5.7 Безопасное применение сырья и материалов, утилизация 18
6 Контроль выполнения требований 19
7 Информация для потребителя 19
Приложение А (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем ИСО 5170—77 «Станки. Системы смазки» 20
Библиография 21

Введение

Настоящий стандарт разработан для содействия унификации правил по безопасности и действий на территории страны для каждого случая использования смазочных систем и входящих в их состав устройств и содержит общие требования к ним.

В стандарте использована техническая информация из признанных источников (например, ИСО, национальные стандарты и другие европейские документы).

Стандарт может служить основой для установления специальных требований для производителя при изготовлении соответствующих машин, содержащих смазочные системы, и входящих в их состав устройств.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ СМАЗОЧНЫЕ

Требования безопасности

Lubrication systems. Safety requirements

Дата введения — 2011—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на смазочные системы и входящие в их состав устройства для подведения жидкого или пластичного смазочного материала к поверхностям трения машин и механизмов.

В настоящем стандарте перечислены опасности и факторы, которые возникают при работе смазочных систем и влияют на безопасность машин при нарушении условий и правил эксплуатации, указаны предельные нормы требований при проектировании и эксплуатации и мероприятия по их обеспечению.

Установленные стандартом требования безопасности распространяются на все этапы создания и эксплуатации новых и модернизации, находящихся в эксплуатации, *и при проведении сертификации* смазочных систем и входящих в их состав устройств.

Требования настоящего стандарта не распространяются на смазочные системы и входящие в их состав устройства, спроектированные и изготовленные до момента введения стандарта в действие.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 50552—93 Промышленная чистота. Материалы фильтрующие. Общие технические требования

ГОСТ Р 50553—93 Промышленная чистота. Фильтры и фильтроэлементы. Общие технические требования

ГОСТ Р 50556—93 Гидропривод объемный. Анализ загрязненности частицами. Отбор проб жидкости из трубопроводов работающих систем

ГОСТ Р 50559—93 Промышленная чистота. Общие требования к поставке, транспортированию, хранению и заправке жидких рабочих сред

ГОСТ Р МЭК 60204.1—2007 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 2.601—2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.721—74 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения

ГОСТ 12.1.003—83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

Издание официальное

ГОСТ 12.1.005—88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007—76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.010—76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.012—2004 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.016—79 Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ

ГОСТ 12.1.019—79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.050—86 Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах

ГОСТ 12.2.003—91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.032—78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.2.033—78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования

ГОСТ 12.3.002—75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.040—78 Система стандартов безопасности труда. Органы управления производственным оборудованием. Обозначения

ГОСТ Р ИСО 12100-1—2007 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методология

ГОСТ Р ИСО 12100-2—2007 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы

ГОСТ 4751—73 Рым-болты. Технические условия

ГОСТ 13716—73 Устройства строповые для сосудов и аппаратов. Технические условия

ГОСТ 14202—69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки

ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 16962—71 Изделия электронной техники и электротехники. Механические и климатические воздействия. Требования и методы испытаний

ГОСТ 17108—86 Гидропривод объемный и смазочные системы. Методы измерения параметров

ГОСТ 17216—2001 Чистота промышленная. Классы чистоты жидкостей

ГОСТ 17433—80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности

ГОСТ 20765—87 Системы смазочные. Термины и определения

ГОСТ 21752—76 Система «Человек — машина». Маховики управления и штурвалы. Общие эргономические требования.

ГОСТ 21753—76 Система «Человек — машина». Рычаги управления. Общие эргономические требования

ГОСТ 22614—77 Система «Человек — машина». Выключатели и переключатели клавишные и кнопочные. Общие эргономические требования

ГОСТ 22615—77 Система «Человек — машина». Выключатели и переключатели типа «Тумблер». Общие эргономические требования

ГОСТ 22976—78 Гидроприводы, пневмоприводы и смазочные системы. Правила приемки

ГОСТ 25277—82 Фильтроэлементы для объемных гидроприводов и смазочных систем. Правила приемки и методы испытаний

ГОСТ 28988—91 Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Вибрационные характеристики, испытания на виброустойчивость и вибропрочность

ГОСТ 29010—91 Системы смазочные. Методы испытаний

ГОСТ 30541—97 Системы смазочные. Нагнетатели. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30720—2001 Шум машин. Определение уровней звукового давления излучения на рабочем месте и в других контрольных точках по уровню звуковой мощности

ИСО 5170—77 Станки. Системы смазки

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **смазочная система:** Совокупность технических устройств для смазывания объекта.
[ГОСТ 20765—87, статья 1]

3.2 **смазочное устройство:** Техническое устройство для выполнения одной или нескольких технологических функций при обеспечении смазывания.
[ГОСТ 20765—87, статья 3]

3.3 **смазочный нагнетатель:** Смазочное устройство для создания потока смазочного материала под давлением.
[ГОСТ 20765—87, статья 4]

3.4 **смазочный аппарат:** Смазочное устройство для управления потоком смазочного материала.
[ГОСТ 20765—87, статья 5]

3.5 **кондиционер смазочного материала:** Смазочное устройство для обеспечения необходимых свойств смазочного материала.
[ГОСТ 20765—87, статья 6]

3.6 **смазочная емкость:** Смазочное устройство для содержания смазочного материала.
[ГОСТ 20765—87, статья 7]

3.7 **смазочная линия:** Смазочное устройство для перемещения смазочного материала между другими смазочными устройствами.
[ГОСТ 20765—87, статья 8]

3.8 **контрольное смазочное устройство:** Смазочное устройство для выдачи сигнала о состоянии смазочного материала.
[ГОСТ 20765—87, статья 9]

3.9 **смазочный индикатор:** Контрольное смазочное устройство для выдачи визуального сигнала об изменении заданного значения параметра или состояния смазочного материала.
[ГОСТ 20765—87, статья 85]

3.10 **маслораспылитель:** Кондиционер рабочей среды, предназначенный для внесения смазочного материала в поток рабочей среды.
[ГОСТ 17752—81, статья 136]

3.11 **фильтр:** Аппарат для разделения жидких неоднородных систем фильтрованием.
[ГОСТ 16887—71, статья 64]

3.12 ***смазочный материал:*** *Вещество, облегчающее процесс трения на рабочих поверхностях соприкасающихся деталей, в результате которого уменьшается изнашивание поверхности или силы трения.*

3.13 ***точка смазывания:*** *Точка, куда подводится смазывающий материал.*

3.14 ***утечки:*** *Потери расхода смазочного материала, не поступающего в точку смазывания.*

3.15 ***номинальное давление:*** *Наибольшее установленное значение давления смазочного материала, при котором устройство должно работать в течение установленного срока с сохранением параметров в пределах заданных норм.*

3.16 ***максимальное давление:*** *Наибольшее допустимое давление рабочей среды во внутренних полостях смазочных систем и входящих в их состав устройств при использовании в течение определенного отрезка времени.*

3.17 ***разрушающее давление:*** *Давление, которое разрушает наружную оболочку смазочных систем и входящих в их состав устройств и при котором рабочая среда выходит за пределы оболочки наружу.*

3.18 ***пробное давление:*** *Испытательное давление не более максимального значения давления использования, не вызывающее ни остаточных деформаций, ни повреждений и ухудшения работы смазочных систем и входящих в их состав устройств; направлено на подтверждение прочности сборки и монтажа смазочных систем и входящих в их состав устройств.*

Смазочные системы и входящие в их состав устройства относятся к продукции общемашиностроительного применения, которой комплектуются машины и оборудование, производимые во всех, без исключения, отраслях машиностроения.

В настоящем стандарте приведена конкретная номенклатура смазочных систем и входящих в их состав устройств, которая распределяется на:

системы смазочные;
смазочные нагнетатели;
смазочные аппараты;
кондиционеры смазочного материала;
смазочные емкости;
смазочные линии;
контрольно-смазочные устройства.

4 Перечень опасностей, возникающих при работе смазочных систем и входящих в их состав устройств

При использовании смазочных систем и входящих в их состав устройств в различного вида оборудовании могут возникать факторы и опасности, влияющие на безопасность эксплуатируемого оборудования и представляющие собой:

4.1 Механические опасности, возникающие из-за:

- нарушения прочности конструкции вследствие высокого давления смазочного материала;
- воздействия внешних механических факторов — вибрации и ударов;
- накопленной энергии в упругих элементах конструкции и сжатых объемах смазочных материалов;
- недостаточного ресурса и надежности смазочных систем и устройств;
- вибрационного воздействия на машину в местах крепления смазочных систем и устройств;
- шумового (акустического) воздействия, кроме смазочных устройств с ручным управлением и кондиционеров смазочного материала.

4.2 Термические опасности, образующиеся при излучении от тепловых источников.

4.3 Опасности, вызванные нарушением герметичности смазочных систем и устройств.

4.4 Опасности в результате нарушения в энергоснабжении электропривода смазочных систем и устройств или управляющих устройств, вызывающие колебания в работе, невыполнение остановочной (аварийной) команды и неполное срабатывание защитных устройств, поражение электрическим током обслуживающего персонала.

4.5 Опасности поражения электрическим током вследствие нарушения в изоляции токоведущих цепей.

4.6 Опасности, связанные с необеспечением правильного монтажа, безопасной наладки и технического обслуживания, способствующих снижению безопасности смазочных систем и устройств.

4.7 Пожаро- и взрывоопасность смазочных систем и входящих в их состав устройств.

5 Общие требования безопасности смазочных систем и входящих в их состав устройств и мероприятия по их обеспечению

Смазочные системы и входящие в их состав устройства должны соответствовать требованиям безопасности, установленным настоящим стандартом и ГОСТ 12.2.003.

При проектировании смазочных систем и входящих в их состав устройств и их эксплуатации должны быть учтены все предполагаемые режимы работы и случаи возможного их применения и проведена оценка опасных ситуаций. Если это осуществимо, то установленные при анализе опасные ситуации должны быть исключены при проектировании. Если это не снижает степени риска, то должны быть применены защитные устройства против этих опасных ситуаций.

Смазочные системы и входящие в их состав устройства для предотвращения воздействия опасных и вредных производственных факторов, способных возникнуть в процессе эксплуатации, должны быть снабжены:

- устройствами, предотвращающими превышение величин давления рабочей среды, установленных в технической документации,

или устройствами, обеспечивающими:

- установку средств контроля, не усугубляющими опасности превышения давления;
- очистку смазочного материала от загрязнения;
- контроль величин подачи, давления и уровня смазочного материала;
- выпуск воздуха из возможного его скопления;
- поддержание заданной температуры смазочного материала;
- заданную периодичность смазывания;
- на выходе из устройств задержания масляных аэрозолей, если их концентрация в воздухе рабочей зоны превышает предельно допустимые значения по ГОСТ 12.1.005;
- устройствами, снижающими уровень шума и вибраций и препятствующими их распространению;
- устройствами, предотвращающими развитие опасных ситуаций, или резервированными устройствами, если развитие таких ситуаций опасно для жизни людей или окружающей среды;
- устройствами, предотвращающими возможность травмирования обслуживающего персонала при эксплуатации смазочных систем и входящих в их состав устройств.

5.1 Основные требования к конструкции при проектировании

5.1.1 Все смазочные системы и входящие в их состав устройства должны проектироваться или выбираться с учетом требований настоящего стандарта и ГОСТ Р ИСО 12100-1—2007, ГОСТ Р ИСО 12100-2—2007 так, чтобы они обеспечивали безопасность и надежную работу в пределах ограничений и предполагаемых случаях их использования, установленных при проектировании. Особое внимание должно уделяться надежности тех устройств, которые могут вызвать аварийную ситуацию при выходе из строя или ненормальном функционировании.

Смазочные устройства должны выбираться, применяться и устанавливаться в соответствии с требованиями и рекомендациями разработчика этих устройств.

5.1.2 Смазочные системы и входящие в их состав устройства должны быть спроектированы так, чтобы возможные повышения давления не создавали опасности.

Предпочтительными защитными устройствами против превышения максимально допустимого давления являются предохранительные клапаны, которые должны ограничивать увеличение давления во всех частях смазочных систем более 1,1 p_{max} и кратковременные пики давления не более 1,3 p_{max}, или должны быть использованы альтернативные устройства, например регуляторы расхода при обеспечении ими ограничения требуемого давления.

Все смазочные системы и устройства с целью проверки прочности сборки и монтажа следует проверять пробным давлением (опрессовкой) равным 1,25 $p_{ном}$ (1,25 номинального), но не более максимального давления.

Все устройства, использующие сжатый газ, с целью проверки прочности сборки и монтажа следует проверять пробным давлением (опрессовкой) — плавным повышением давления до величины, значение которого равно 1,5 $p_{ном}$, но не более максимального значения давления. Время плавного повышения давления должно быть не менее 2 мин, выдержки под пробным давлением — не менее 3 мин. Затем давление постепенно снижают до номинального и осматривают устройство без обстукиваний. При этом на деталях устройства не должно быть разрывов, видимых деформаций и других повреждений. По окончании осмотра давление плавно снижают.

Безопасность разрушения устройств должна обеспечиваться при давлении не менее 2,0 p_{max}, а устройств, использующих сжатый газ, — при давлении не менее 4,0 $p_{ном}$, если не оговорены специальные требования по безопасности разрушения.

Для устройств, подпадающих под требования [3], следует для проверки прочности применять жидкости (например, минеральное масло), не имеющие агрессивных свойств, класс чистоты которых не ниже 12 по ГОСТ 17216.

5.1.3 Смазочные системы и входящие в их состав устройства должны быть спроектированы так, чтобы возможные внешние и внутренние утечки не создавали опасности.

Значения величины внешних утечек (степень негерметичности) устанавливают в нормативной документации на испытываемые изделия в диапазоне давлений от p_{min} до $p_{ном}$.

Неподвижные соединения, наружные стенки, сварные и резьбовые соединения устройств должны быть герметичными в диапазоне давлений от минимального до 1,25 $p_{ном}$ (опрессовка), но не более максимального значения, оговоренного в нормативной документации на испытываемые изделия.

Герметичность следует проверять при давлении $0{,}05^{+0{,}01}$ МПа в течение 1...12 ч и номинальном давлении $p_{ном}$ в течение 5...15 мин при нормальных условиях окружающей среды. Конкретное время из указанных временных интервалов проведения испытаний и способ контроля устанавливается в документации изготовителя. Проверка герметичности должна осуществляться по окончании приемо-сдаточных испытаний.

Не допускается подсос воздуха в смазочную систему.

5.1.4 Внутренние утечки (перетечки) не должны приводить к возникновению опасности.

5.1.5 Смазочные системы и входящие в их состав устройства должны выдерживать при транспортировании и эксплуатации механические воздействия в виде вибраций, линейных ускорений и ударов, возникающих при работе машины (агрегата), в местах их установки. Параметры воздействий оговаривают в нормативной документации (по прочности и устойчивости) на смазочные системы и входящие в них устройства на основе требований ГОСТ 28988 и ГОСТ 16962.

5.1.6 Предельные значения шумовых характеристик при работе смазочной системы или входящих в их состав устройств на машинах (агрегатах) при номинальных рабочих параметрах в зависимости от особенностей конструкции смазочной системы и приводного двигателя должны быть не более значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Уровни звуковой мощности L_p, дБА, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Корректированный уровень звуковой мощности L_{pA}, дБА (справочно)	Уровень звука L_{pA}, дБА (справочно)
62	125	250	500	1000	2000	4000	10000		
86	90	85	81	78	75	75	74	85	72

Создаваемые смазочной системой или входящими в ее состав устройствами на рабочих местах уровни шума, значения шумовых характеристик уровней звуковой мощности в октавных полосах частот и методы их определения должны быть установлены в стандартах или технических условиях на конкретные варианты смазочной системы по мере получения и накопления статистических или экспериментальных данных. В технических условиях на смазочную систему, при необходимости, может быть приведен уровень звуковой мощности с конкретным специально подобранным приводным двигателем или нагрузочным устройством. Метод измерения уровня звуковой мощности по ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 30720—2001.

На смазочные аппараты, смазочные емкости, смазочные кондиционеры и смазочные линии нормы шума не устанавливают.

5.1.7 Вибрационные характеристики смазочной системы и входящих в ее состав устройств, установленные в ГОСТ 28988, при номинальных рабочих параметрах подлежат нормированию или измерению, если вибрация, возникающая при их функционировании, может влиять на надежность, работоспособность, вибрационную безопасность их самих или машин (агрегатов), составными частями которых они являются, и должны указываться в стандартах или технических условиях на конкретные машины (агрегаты).

Параметры вибрации, создаваемой смазочными системами или устройствами на рабочих местах, должны соответствовать ГОСТ 12.1.012. Метод измерения параметров вибрации по ГОСТ ИСО 8041.

Для смазочных систем, устанавливаемых на отдельные фундаменты, полы, перекрытия и подобные основания, передающие вибрации на рабочее место, логарифмические уровни среднеквадратических значений виброскорости, взятые относительно опорной виброскорости, равной $5 \cdot 10^{-8}$ м $\cdot$ с$^{-1}$, в октавных полосах в точках крепления к основаниям должны быть не более значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	2	4	8	16	31,5	63
Логарифмические уровни среднеквадратических значений виброскорости, дБ	108	99	93	92		

Для систем, устанавливаемых на машинах и оборудовании, предельные значения должны быть указаны в стандартах или технических условиях на системы конкретного вида.

5.1.8 Смазочная система и все входящие в нее устройства не должны вызывать опасности при снижении параметров питающей энергии, при включении и отключении энергоснабжения или управления. При включении все управляющие устройства должны находиться в исходном положении, не обеспечивающем подачу смазочного материала к рабочему органу, а при отключении — останавливаться и возвращаться в исходное положение по команде оператора.

5.1.9 Для смазочных систем и входящих в их состав устройств должны быть указаны тип и марка смазочного материала; максимально допустимая загрязненность жидкого смазочного материала по ГОСТ 17216.

5.1.10 При применении встроенных нагревателей для поддержания заданной температуры смазочного материала подача энергии должна автоматически включаться и отключаться при достижении заданных значений температуры смазочного материала в смазочном баке. Поверхности нагрева нагревателей должны находиться ниже уровня смазочного материала не менее чем на 40 мм. Если это требование не может быть выполнено, то температура поверхности нагревательного устройства должна быть не выше 0,8 температуры кипения смазочного материала (ограничение от возможности испарения смазочного материала).

5.1.11 Для смазочных систем и входящих в их состав устройств должен быть указан диапазон предельных рабочих температур окружающей среды. Температура окружающей рабочей среды при их работе не должна превышать установленные предельные значения ее безопасного использования и установленные рабочие температуры устройств и смазочного материала.

5.1.12 Конструкцией и размещением на машине (агрегате) смазочной системы должно быть предусмотрено, чтобы температура поверхности, на которую может попасть рабочая жидкость, не превышала температуры воспламенения этого смазочного материала.

5.1.13 Если при снижении давления создается опасность для обслуживающего персонала или существует угроза аварии машины, в состав которой входит смазочная система, то должна быть предусмотрена блокировка, обеспечивающая автоматическое прекращение работы машины (агрегата) с подачей светового или звукового сигнала. При этом не должны отключаться устройства (зажимные, тормозные устройства и т. п.), перерыв в работе которых может привести к травмированию обслуживающего персонала.

5.1.14 На машине (агрегате) смазочные линии должны быть размещены с наименьшими протяженностью, числом изгибов и пересечений, при этом необходимо предусматривать технологическую и термическую компенсацию; смазочные линии должны быть выполнены так, чтобы затруднялось использование их в качестве ступенек или лестницы; внешние силы не должны передаваться на жесткие смазочные линии.

Жесткие и гибкие смазочные линии должны быть проложены так, чтобы они были защищены от любого вида повреждений и не нарушали рабочий процесс, доступ при наладочных работах, ремонте, замене узлов.

5.1.15 В непосредственной близости от органов ручного управления устройств размещают средства отображения информации — символы и надписи, которые располагают так, чтобы не возникало никаких помех их прочтению. Надписи должны быть краткими и понятными при быстром прочтении.

Средства отображения информации — в соответствии с ГОСТ 12.2.032 и ГОСТ 12.2.033, а обозначение функций органов управления — по ГОСТ 12.4.040.

5.1.16 При регулировании параметров смазочных систем или входящих в их состав устройств вращение ручных органов (элементов) управления по часовой стрелке должно увеличивать давление или уменьшать расход пропускаемого объема смазочного материала. В противном случае следует использовать поясняющие надписи и символы.

5.1.17 Система управления смазочной системы должна быть спроектирована так, чтобы воспрепятствовать непреднамеренной недопустимой последовательности функций смазки, что должно обеспечиваться на всех этапах производственного процесса конкретной машины (агрегата).

5.1.18 Если от оператора требуется управление двумя руками, то необходимо исключить возможность одновременного управления одной рукой несколькими устройствами; при последовательной работе этих устройств срабатывание следующего устройства должно быть возможно только после завершения работы предыдущего.

5.1.19 Устройства, управляемые вручную, должны быть расположены на машине (агрегате) так, чтобы действия для оператора были безопасны, а устройства — защищены от непреднамеренного включения и выключения.

5.1.20 Если несколько устройств с автоматическим или ручным управлением соединены между собой, и если отказ одного из них может вызвать опасность, то должны быть предусмотрены блокировки или другие меры безопасности (блокировочные устройства). Такие блокировки, если такое осуществимо, должны прерывать все рабочие операции при условии, что такое прерывание само не повлечет за собой опасность.

5.1.21 Конструкцией смазочных систем и входящих в их состав устройств и линий должно быть предусмотрено обеспечение доступности к органам управления, местам регулирования и настройки, наружного осмотра и обслуживания, а также возможности удобной замены быстроизнашивающихся деталей и проведения технического обслуживания в минимальное время.

5.1.22 Конструкцией смазочных систем и входящих в их состав устройств должно быть предусмотрено обеспечение надежной фиксации и возможности опломбирования или запирания регулирующих элементов встроенным замком для предотвращения постороннего вмешательства, самопроизвольного или случайного включения.

5.1.23 Конструкцией смазочных систем и входящих в их состав устройств управления должно быть предусмотрено исключение самопроизвольного включения смазочных систем и входящих в их состав устройств под действием собственной массы их элементов, вибраций и ускорений, вызванных и связанных с функционированием смазочных систем в составе машин (агрегатов).

5.1.24 Поверхности ограждений, защитных устройств, а также элементы конструкции смазочной системы, которые могут служить источником опасности для работающих, должны иметь знаки безопасности и сигнальные цвета по ГОСТ Р 12.4.026; опознавательная окраска смазочных линий — по ГОСТ 14202.

5.1.25 Для световых сигналов или цветовой индикации на пульте управления следует применять следующие цвета:

- красный — для обозначения аварийных и отключающих органов управления и для сигнальных элементов, извещающих о нарушении работы смазочной системы или условий безопасности;
- зеленый — для сигнальных ламп, извещающих о нормальной работе смазочной системы.

5.1.26 Для сигнализации аварийного состояния смазочной системы могут быть применены по отдельности как звуковая и световая сигнализации, так и, одновременно со звуковой, яркий мигающий световой сигнал, цвет которого выбирают по ГОСТ Р 12.4.026.

Выбор предпочтительности вида сигнализации зависит от ситуации, требующей немедленного реагирования.

5.1.27 Смазочные системы с несколькими источниками подачи смазочного материала должны иметь схемные блокировки, исключающие появление опасных факторов в случае отключения одного из источников или разновременного их включения.

5.1.28 Циклические режимы работы смазочных систем и входящих в их состав устройств не должны способствовать возникновению опасности. Ресурс и коэффициент запаса при циклических режимах работы определяется разработчиком, указывается в технической документации на смазочные системы и входящие в их состав устройства и подтверждается ресурсными испытаниями.

5.1.29 В смазочных системах с расположением устройств на разных уровнях должна быть предусмотрена защита от вытекания рабочей жидкости из высокорасположенных устройств в выключенном состоянии смазочных систем.

5.1.30 Смазочные системы и входящие в их состав устройства, в которых по характеру работы или в связи с воздействием окружающей среды возможно повышение давления выше допустимого, должны содержать предохранительные клапаны, размещенные в доступных для их осмотра и обслуживания местах.

5.1.31 Смазочные системы, и, при необходимости, входящие в их состав устройства в технически обоснованных случаях должны быть снабжены манометрами и другими устройствами для визуаль-

ного контроля или регистрации некоторых параметров (например, давления, подачи, расхода, уровня свободной поверхности смазочного материала и др.) или иметь места для их подключения.

5.1.3 Конструкцией смазочных систем и входящих в их состав устройств должна быть предусмотрена возможность отключения неиспользуемых каналов путем различного вида перекрытий этих каналов.

5.1.33 Блокировочные устройства не должны влиять непосредственно на контуры управления смазочной системы.

5.1.34 Управляющие (регулирующие) системы смазочных систем могут быть непрерывного действия, запрограммированные на работу независимо от работы машины (агрегата) и циклически непрерывные, зависимые от цикла машины (агрегата).

5.1.35 Каждая смазочная система должна иметь устройства, сигнализирующие о ненормальной величине давления в системе смазки, других дефектах и их локализации.

Должны быть предусмотрены средства для остановки машины (агрегата), как только будет обнаружена неисправность, чтобы избежать более серьезных повреждений, которые могут быть причинены оператору и машине (агрегату).

5.1.36 Все каналы устройств должны иметь соответствующую маркировку и быть защищены (закрыты заглушками или крышками) от попадания возможных загрязнений и повреждения стыковочных поверхностей во время от сборки до установки на конкретную машину (агрегат).

Маркировка должна совпадать с данными технической документации (принципиальная и монтажная схемы, сборочные чертежи) на устройства.

5.1.37 Все действующие точки смазывания должны быть легко доступны и располагаться так, чтобы не представлять опасности.

5.1.38 Точки смазывания, снабжаемые одним и тем же смазывающим материалом, предпочтительно размещать на общем блоке.

5.1.39 Конструкцией смазочных систем и входящих в их состав устройств должно быть предусмотрено исключение случайного смешивания охлаждающих жидкостей и смазочного материала.

5.1.40 Конструкцией смазочных систем и входящих в их состав устройств должно быть предусмотрено исключение самопроизвольного или преднамеренного изменения положения деталей крепления и соединений, элементов регулирования и настройки при транспортировании и эксплуатации.

5.1.41 Смазочные системы и входящие в их состав устройства должны быть упакованы таким образом, чтобы они были защищены от повреждения и деформаций, а маркировка сохранялась во время транспортирования.

5.1.42 Применяемые конструкционные материалы, покрытия и их контактные пары должны быть совместимы между собой и смазочным материалом и не должны создавать возможности появления электролитической коррозии и разрушения конструкции по этой причине.

5.1.43 При разработке и изготовлении смазочных систем и входящих в их состав устройств должны использоваться материалы и изделия, исключающие вредное воздействие на окружающую среду и обслуживающий персонал.

5.1.44 При использовании воспламеняемых смазочных материалов для предотвращения возникновения аварийных ситуаций должна быть предусмотрена установка защитных ограждений и аварийных символов и сигналов, различных информационных или предупреждающих устройств и строгое соблюдение Правил устройств электроустановок [1].

5.1.45 При использовании смазочной системы в пожароопасных условиях должны применяться невоспламеняющиеся смазочные материалы или предприняты противопожарные меры по исключению пожароопасности.

5.1.46 Соударяющиеся детали смазочных систем и входящих в их состав устройств, предназначенных для работы во взрыво- и пожароопасных условиях, следует изготавливать из материалов, не допускающих образование искр.

5.1.47 Смазочные системы в блочном исполнении и устройства, имеющие большие размеры или массу свыше 15 кг, должны иметь устройства для подъема, опускания или удержания на весу при монтажных и такелажных работах.

5.1.48 На смазочных системах применяемое электрооборудование и заземление (в том числе устройства защитного отключения) должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0.

Степень защиты электрооборудования смазочной системы определяется по ГОСТ Р МЭК 60204.1 и правилам [1].

Электрооборудование смазочных систем, где в качестве смазочного материала используются минеральные масла, должно иметь степень защиты не ниже IP44 по ГОСТ 14254.

5.1.49 Электроприводы устройств должны соответствовать требованиям электробезопасности, взрыво- и водозащищенности, быть защищены от проникновения извне жидкостей и/или загрязнений.

Клеммные коробки должны иметь достаточно места для постоянно расположенных клемм и кабелей с учетом дополнительной длины и надлежащие средства защиты от несанкционированного вскрытия.

Электромеханические устройства должны гарантировано приводить в действие запорный элемент при отклонении напряжения на ± 10 % от номинального значения.

5.1.50 Если из соображений безопасности необходимо иметь возможность включать устройство и во время прекращения электроснабжения, то устройство следует снабдить ручным дополнительным приводом, который не может быть приведен в действие непреднамеренно.

При отсутствии специальных требований ручной привод устройств должен выполняться без фиксирования.

5.1.51 Должны быть предусмотрены средства, препятствующие неправильному монтажу и подключению электрических цепей.

5.2 Дополнительные требования к конструкции смазочных устройств при проектировании

5.2.1 Общие дополнительные требования

5.2.1.1 Смазочные устройства должны иметь табличку (информационную табличку), на которой хорошо и длительно читаемо должны быть нанесены:

- название и сокращенный адрес предприятия-изготовителя;
- название и обозначение (децимальный или чертежный номер);
- символ в соответствии с ГОСТ 2.721;
- номер выпуска (серии) и дата изготовления;
- основные параметры (расход, давление/перепад давлений, частота вращения вала и т. п.);
- масса;
- дата изготовления и типоразмер (для рукавов).

5.2.1.2 Каждому устройству должен быть присвоен чертежный или децимальный номер, который используется во всей документации на смазочную систему или устройство.

5.2.1.3 В каждом устройстве каналы подвода, отвода, дренажа и удаления смазочного материала и места измерений при контроле параметров должны быть отмаркированы. Маркировка должна совпадать с данными на схеме устройства.

5.2.1.4 Устройства должны функционировать в любом положении, если техническая документация на конкретное устройство не ограничивает его рабочего положения.

5.2.1.5 Одностороннее направление потока рабочей среды через устройства должно быть обозначено стрелкой или надписью.

5.2.1.6 Должны быть предусмотрены средства, препятствующие непрерывному монтажу и подключению напорных и сливных линий, а также электрических цепей.

5.2.1.7 Наружные и внутренние поверхности устройств:

- должны быть предохранены защитными покрытиями от коррозии и быть стойкими к воздействию загрязнителей;
- не должны иметь рисок, забоин, заусенцев, наплывов и т. п.

5.2.1.8 Эргономические требования к органам управления должны соответствовать требованиям ГОСТ 21752 и ГОСТ 21753.

5.2.1.9 Электроприводы устройств должны отвечать требованиям электробезопасности, взрыво- и водозащищенности, быть защищены от проникновения извне жидкостей и/или загрязнений.

Клеммные коробки должны иметь достаточно места для постоянно расположенных клемм и кабелей с учетом дополнительной длины и надлежащие средства защиты от несанкционированного вскрытия.

Электромеханические устройства должны надежно приводить в действие запорный элемент при отклонении напряжения на ± 10 % от номинального значения.

5.2.1.10 В паспорте или эксплуатационном документе (инструкции, руководстве по эксплуатации) устройства должны быть указаны:

- название и обозначение (децимальный или чертежный номер);
- рабочие параметры (подача/расход, давление/перепад давлений, частота вращения вала и т. п.);
- тип и марка смазочного материала, температурный диапазон эксплуатации устройства на этом смазочном материале;
- максимально допустимая загрязненность жидкого смазочного материала;
- параметры сигналов управления;

- параметры окружающей среды и внешних воздействий;
- гарантии и обязательства изготовителя;
- габаритные и присоединительные размеры.

5.2.2 Смазочные нагнетатели

5.2.2.1 *Смазочные нагнетатели могут иметь следующие типы привода: электрический; пневматический; гидравлический; механический; ручной.*

5.2.2.2 Ограничения в области рабочего давления должны быть указаны в паспорте на смазочный нагнетатель и соответствовать разделу 5.

5.2.2.3 *На корпусе нагнетателя каналы подвода, отвода, дренажа и удаления смазочного материала и места измерений при контроле параметров должны быть отмаркированы. Маркировка должна совпадать с данными на схеме нагнетателя.*

5.2.2.4 *На корпусе нагнетателя должно быть указано направление вращения приводного вала.*

5.2.2.5 При размещении насосов смазочных нагнетателей необходимо обеспечить требуемую защиту конструкции с целью уменьшения риска возникновения опасностей и иметь легкий доступ, необходимый для регулировки и технического обслуживания.

5.2.2.6 Смазочные нагнетатели с ручным приводом должны располагаться так, чтобы было легко и безопасно обеспечить работу обслуживающего персонала.

5.2.2.7 В смазочных нагнетателях, имеющих механический и ручной приводы, должно быть предусмотрено автоматическое отключение ручного привода при включении механического привода.

5.2.2.8 Наружные утечки смазочного материала через уплотнения подвижных соединений, по стыкам неразъемных соединений и корпусам смазочных нагнетателей не допускаются.

Вынос пленки рабочей жидкости через уплотнения подвижных соединений не должен приводить к каплеобразованию.

В отдельных случаях в эксплуатационной документации может оговариваться в каждом конкретном случае допустимая утечка через уплотнения подвижных соединений и способы ее безопасного сбора. При этом дренаж утечек смазочных материалов через уплотнения подвижных соединений должен не нарушать условий работы уплотнений.

5.2.2.9 Виброшумовые испытания смазочных нагнетателей следует проводить в составе смазочных систем (агрегатов) совместно с приводящим двигателем, указанным в нормативном документе. Уровни шумов и вибраций следует приводить вместе с указанным двигателем.

5.2.2.10 Дренажные смазочные линии, отводящие утечки из смазочных нагнетателей, и точки выпуска воздуха должны быть расположены в верхней точке, рассчитаны и расположены так, чтобы динамический напор потока дренажа не мог создать опасную ситуацию для смазочных нагнетателей.

5.2.2.11 Заправочная горловина смазочного нагнетателя должна иметь фильтровальную сетку, обеспечивающую задержание загрязняющих частиц при заливке смазывающего материала.

5.2.2.12 Усилие, прилагаемое к рукоятке ручного привода смазочного нагнетателя, должно соответствовать требованиям ГОСТ 21752 и ГОСТ 21753.

5.2.2.13 При установке дополнительных устройств на смазочных нагнетателях в паспорте или эксплуатационном документе должны быть приведены схемные данные, тип и размеры мест стыковок, параметры дополнительных потоков.

5.2.3 Смазочные аппараты

5.2.3.1 Тип аппарата и вид монтажа следует выбирать так, чтобы обеспечить надлежащее функционирование на указанном смазочном материале в заданном диапазоне температур и классе загрязненности для жидкого смазочного материала по ГОСТ 17216, с соответствующей герметичностью и стойкостью к механическим воздействиям, возникающим при работе машины (агрегата), и/или воздействиям окружающей среды.

5.2.3.2 Воздействия сил тяжести, ударов и вибраций на запорные элементы должны учитываться при размещении смазочного аппарата на машине (агрегате).

5.2.3.3 При выходе из строя системы управления смазочной системы запорный элемент должен сохранять свое положение или принудительно переключаться соответствующим устройством в аварийное положение.

Запорные элементы с механическим приводом должны располагаться так, чтобы они не повреждались управляющим устройством.

5.2.3.4 Эргономические требования к органам управления (направления управляющих движений, допустимые значения усилий на ручных органах управления и т. п.) должны соответствовать требованиям ГОСТ 21752, ГОСТ 21753, ГОСТ 22614 и ГОСТ 22615.

5.2.3.5 Распределители размещают на минимальном расстоянии от точки смазывания, что позволяет повысить быстродействие смазочной системы, уменьшить непроизводительные потери энергии смазочного материала и суммарную длину смазочных линий.

5.2.3.6 Возле или на органах управления должны находиться мнемонические символы (обозначения) и надписи с указанием направления движения потока смазочного материала при различных положениях органов управления. Органы управления не должны затруднять чтение надписей и символов.

5.2.3.7 *Каждое отверстие дозатора должно снабжать только одну точку смазывания в системах распыления масляного тумана.*

5.2.3.8 *В циркуляционных системах, снабженных дозаторами, целесообразно устанавливать визуальные индикаторы потока.*

5.2.3.9 Номинальная величина дозы смазочного материала, а для случая регулируемых аппаратов — максимальная, должна показываться на устройстве (индикаторе).

5.2.3.10 *Визуальные индикаторы должны располагаться там, где их легко может видеть оператор.*

5.2.3.11 Распределители с ручным управлением, приводом которых служит рычаг, рукоятка и т. п., размещают так, чтобы ручной орган управления:

- легко перемещался в направлениях, совпадающих с соответствующими направлениями движения потока смазочного материала, и находился в любой позиции в пределах досягаемости оператора в обычном рабочем положении последнего;
- не создавал помех своими перемещениями рабочим движениям оператора;
- не вынуждал оператора совершать какие-либо действия в непосредственной близости от вращающихся или движущихся частей механизмов.

5.2.4 Кондиционеры смазочного материала

5.2.4.1 *Смазочный материал, которым должна заполняться смазочная система, должен быть отфильтрован до заданного класса чистоты, соответствующего требованиям изготовителя смазочной системы.*

5.2.4.2 Стойкость фильтроэлемента к разности давлений на нем в заданном диапазоне температур жидкого смазочного материала (вязкостей) должна не менее чем на 10 % превышать максимальное давление предохранительного клапана фильтроэлемента или фильтра при пропускании полного расхода при наименьшей температуре (наибольшей вязкости) смазочного материала.

5.2.4.3 Фильтры, не имеющие предохранительного клапана фильтроэлемента, должны иметь хорошо видимую индикацию загрязненности. Опасность вследствие блокировки таких фильтров также должна предотвращаться соответствующими средствами, в том числе установкой средств индикации блокировки.

5.2.4.4 Тонкость фильтрации применяемых фильтров должна быть обоснована.

5.2.4.5 *Фильтры для пластичного смазочного материала должны устанавливаться на линии разгрузки смазочных насосов.*

5.2.4.6 *В циркуляционных смазочных системах следует предусмотреть систему фильтров для предотвращения попадания загрязнений в смазочную систему через сливную линию.*

5.2.4.7 *Фильтры на сливной линии должны иметь электрический или визуальный индикатор загрязненности.*

Фильтры на всасывающей линии должны оснащаться вакуумметром или индикатором загрязненности.

5.2.4.8 Перепад давлений, при котором срабатывает индикатор загрязненности, должен быть меньше значения перепада давлений при соответствующем открытии предохранительного клапана фильтра.

5.2.4.9 Разрушающий перепад давлений на фильтроэлементе должен быть не менее 1,5 максимального перепада давлений.

5.2.4.10 Система каналов и полостей внутри кондиционеров смазочного материала не должна иметь застойных зон (за исключением специально предусмотренных), в которых при работе могут накапливаться, а потом уноситься потоком смазывающего материала загрязнения.

5.2.4.11 *Конструкция кондиционеров смазочного материала должна обеспечивать легкую замену сменных элементов или очистку полостей без демонтажа и смещения соединений при минимальной потере смазочного материала.*

5.2.4.12 Общие технические требования к фильтрующим материалам — по ГОСТ Р 50552, фильтрам и фильтроэлементам — по ГОСТ Р 50553.

5.2.4.13 В теплообменнике в необходимых случаях должны быть предусмотрены точки измерения температуры как смазывающих материалов, так и охлаждающих средств. Установку чувствительных элементов и их замену следует проводить без потерь смазывающих материалов и охлаждающих средств.

5.2.4.14 При применении в кондиционере встроенных нагревателей для поддержания заданной температуры смазывающего материала подача энергии должна автоматически включаться и отключаться при достижении заданных значений температуры рабочей среды. При перегреве рабочей среды должна быть предусмотрена сигнализация.

5.2.5 Смазочные емкости

5.2.5.1 Смазочная емкость должна:

- вмещать весь объем смазочного материала, который необходим для обеспечения заданного режима работы смазочной системы;
- обеспечить принятие и компенсацию температурного изменения всего объема смазочного материала при работе циркуляционной смазочной системы;
- принимать и отдавать в окружающую среду количество теплоты, образующейся при работе циркуляционной смазочной системы;
- быть оборудована датчиком температуры (при необходимости);
- обязательно иметь указатель уровня жидкости со стойкой маркировкой максимального и минимального пределов уровня;
- при необходимости снабжена автоматическим устройством, регулирующим уровень жидкости или подающим сигнал при достижении заданного уровня;
- в случае работы при атмосферном давлении иметь сапун с воздушным фильтром; утечки смазочного материала через сапун не допускаются;
- при необходимости иметь теплообменник;
- иметь доступ для осмотра, очистки и промывки внутренних полостей;
- иметь другие устройства, обеспечивающие функционирование смазочной системы согласно техническим требованиям к смазочной системе.

5.2.5.2 *Наполнение смазочным материалом смазочной емкости должно производиться через заправочное устройство — устройство для свободной (без давления) или закрытой (под давлением) заливки смазочных материалов.*

Устройства для заливки смазочных материалов должны быть оборудованы закрывающимися крышками (пробками), препятствующими проникновению в смазочную емкость загрязнений.

5.2.5.3 *Устройство для свободной заливки (заливная горловина) должно быть снабжено фильтром. Конструкция заливной горловины и фильтра должна исключать возможность повреждения фильтра и обеспечить удобство его замены.*

5.2.5.4 *Внутренние поверхности смазочной емкости должны быть антикоррозионными, стойкими к воздействию и совместимыми со смазочными материалами и не вызывать их загрязнения.*

5.2.5.5 Пропускная способность одного или нескольких сапунов должна соответствовать максимальной скорости изменения уровня смазочного материала в смазочной емкости.

5.2.5.6 Номинальная тонкость фильтрации воздушного фильтра должна определяться требованием к чистоте смазочного материала смазочной системы.

5.2.5.7 *Конец сливной трубы в смазочной емкости циркуляционной смазочной системы должен быть погружен под минимальный уровень смазочного материала. Концы сливной и всасывающей труб должны размещаться на возможно большем расстоянии друг от друга, чтобы свести до минимума влияние пенообразования.*

5.2.5.8 При работе смазочной емкости под избыточным давлением должны соблюдаться требования Госгортехнадзора.

5.2.5.9 При воздействии на машину (агрегат) линейных ускорений и изменения пространственного положения смазочной емкости должна быть обеспечена бесперебойная работа смазочной системы в течение заданного времени.

5.2.5.10 *При необходимости проведения работ внутри смазочной емкости она должна быть оборудована крышками или люками.*

При проведении работ внутри смазочной емкости следует полностью освободить ее от смазочного материала, отсоединить или заглушить подведенные к смазочной емкости смазочные линии; все люки и крышки смазочной емкости должны быть открыты, и обеспечено ее проветривание; смазочную емкость следует промыть и проветрить.

При необходимости добавочного освещения для осмотра внутренних поверхностей смазочной емкости следует применять взрывозащитные светильники, работающие при напряжении не более 12 В; включение и выключение светильников следует проводить снаружи смазочной емкости.

5.2.5.11 При использовании вентилируемых смазочных емкостей следует применять вентиляционные фильтры для фильтрации проходящего через них воздуха с учетом условий окружающей среды и классов загрязненности по ГОСТ 17433.

5.2.5.12 Пайку и сварку смазочных емкостей следует проводить только после промывки и просушки полостей этих устройств с целью удаления следов смазочного материала.

5.2.5.13 *Смазочные емкости должны иметь достаточную вместимость, чтобы в них размещался весь смазочный материал, используемый в смазочной системе, и чрезмерное тепло рассеивалось, на случай если они не снабжены теплообменниками для охлаждения.*

5.2.5.14 *Смазочные емкости должны иметь маркировку уровней и общей вместимости.*

5.2.5.15 Сливные пробки должны иметь свободный доступ и допускать полное и быстрое опорожнение смазочной емкости.

5.2.5.16 В смазочных емкостях циркуляционной и автоматической централизованной смазочных систем необходимо устанавливать сигнальные устройства контроля нижнего уровня смазывающего материала.

5.2.5.17 Смазочные емкости для пластичного смазочного материала должны иметь устройства, обеспечивающие бесперебойную подачу смазочного материала смазочному нагнетателю, и монтироваться только вместе со смазочным нагнетателем.

5.2.6 Смазочные линии

5.2.6.1 *В качестве смазочных линий могут использоваться гибкие (рукава) или/и жесткие трубопроводы.*

5.2.6.2 *Жесткие трубопроводы должны изготавливаться из стальных труб или пластических твердых труб и должны быть антикоррозионными, стойкими к воздействию химических веществ, а также совместимыми со смазочными материалами и не вызывать их загрязнения. Следует избегать использование медных труб.*

5.2.6.3 *Гибкие трубопроводы (рукава) должны быть химически стойкими, стойкими к смазочным материалам, выдерживать максимальное рабочее давление смазочной системы.*

5.2.6.4 *В аэрозольных смазочных системах (с распылением масла) все типы труб должны иметь гладкие стенки, а площадь поперечного сечения всей смазочной линии, включая штуцера, не должна уменьшаться.*

5.2.6.5 На машине (агрегате) смазочные линии должны быть размещены с наименьшей протяженностью, минимальным числом изгибов и пересечений, при этом необходимо предусмотреть технологическую и термическую компенсацию; смазочные линии должны быть выполнены так, чтобы затруднялось использование их в качестве ступенек или лестниц; внешние силы не должны передаваться на жесткие смазочные линии.

Жесткие и гибкие смазочные линии должны быть проложены так, чтобы они были защищены от любых повреждений, не нарушали рабочий процесс и обеспечивали доступ при наладочных работах, ремонте, замене узлов.

5.2.6.6 *При размещении смазочных линий на машине (агрегате) должны быть исключены трение, скручивание, недопустимые перегибы и напряжения рукавов (гибких линий) при перемещении подвижных частей системы и машины (агрегата).*

Рукава следует размещать с учетом естественного прогиба под действием собственной массы так, чтобы участки рукавов вблизи арматуры не подвергались изгибу, не терлись друг о друга и детали конструкции.

5.2.6.7 Соединения смазочных линий должны быть доступными для наружного осмотра, ремонта и замены. Смазочные линии, их соединения и каналы, включая литые и просверленные отверстия, должны быть свободны от опасных инородных тел (например, от окалины, заусенцев, стружки и т. п.).

5.2.6.8 Для исключения неправильных соединений, которые могли бы привести к возникновению опасности:

- смазочные линии, при необходимости, должны быть промаркированы и размещены в соответствии со схемой смазочной системы, а их стыковочные размеры должны исключать неправильную сборку.

5.2.6.9 Не допускается приваривать крепежные элементы к смазочным линиям и использовать смазочные линии для крепления других элементов конструкции.

5.2.6.10 Концы и отдельные точки по длине смазочных линий, если это необходимо, должны быть надежно закреплены посредством опор специальной конструкции, исключающих возникновение

недопустимых напряжений в результате температурных деформаций и деформации конструкции агрегата под воздействием рабочих нагрузок. Элементы крепления трубопроводов следует устанавливать вне зоны сварных стыков трубопроводов, и они не должны создавать опасности электролитической коррозии.

5.2.6.11 Контакт смазочных линий с элементами конструкции, а также друг с другом вне мест креплений не допускается.

5.2.6.12 Пайку и сварку смазочных линий следует проводить только после травления, промывки и просушки полостей этих устройств для удаления следов рабочей среды. После пайки и сварки полости смазочных линий следует промыть обезжиривающей жидкостью с последующим контролем чистоты внутренней поверхности трубы.

5.2.6.13 Сварку смазочных линий и других деталей должны производить сварщики, прошедшие аттестацию.

5.2.6.14 При прокладке металлических смазочных линий по кратчайшим расстояниям с минимальным числом перегибов и пересечений необходимо учитывать возможные температурные изменения длины проводок.

5.2.6.15 При монтаже смазочных линий должны обеспечиваться надежность крепления на опорах, возможность удаления из них влаги, продувки и промывки.

5.2.6.16 Открытые концы смазочных линий должны быть закрыты и опечатаны во время хранения, транспортирования и сборки. Перед монтажом и использованием по назначению их следует тщательно промыть обезжиривающими растворами и просушить.

5.2.6.17 В циркуляционных смазочных системах площадь поперечного сечения сливной смазочной линии должна быть больше площади поперечного сечения напорной линии.

5.2.7 Контрольные смазочные устройства

5.2.7.1 Используемые в смазочных системах контрольные смазочные устройства должны:

- быть защищены от инерционных нагрузок, ударов, вибраций и механических воздействий, возникающих при работе смазочных систем и передающих устройств машины (агрегата);
- соответствовать схеме соединений;
- быть правильно смонтированными;
- соответствовать схеме измерений;
- соответствовать диапазону измеряемых параметров;
- соответствовать требованиям к использованию смазочных материалов.

5.2.7.2 При размещении и установке контрольных смазочных устройств должна быть обеспечена защита от чрезмерного затягивания и вывертывания регулируемых элементов.

5.2.7.3 Эксплуатация неаттестованных контрольных смазочных устройств, а также эксплуатация при любом их повреждении (разбито стекло, помят корпус, стрелка в исходном положении не установлена на нуль) *НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.*

5.2.7.4 На шкале или корпусе контрольного смазочного устройства или манометра, постоянно показывающего заданное значение параметра или состояния смазочного материала в одной точке смазочной системы, должна быть нанесена красная метка, соответствующая наибольшему или наименьшему допускаемому значению в этой точке смазочной системы.

5.2.8 Смазочные материалы

5.2.8.1 Для смазочных материалов, рекомендованных к применению в смазочных системах, должны быть определены тип и параметры.

Если существует пожароопасность, то необходимо рассмотреть возможность и условия применения таких смазочных систем.

5.2.8.2 Смазочные материалы, применяемые в смазочных системах, должны быть совместимы с:

- защитными покрытиями и материалами, используемыми снаружи или внутри смазочных устройств, например красками, смазочными веществами и/или производственным сырьем;
- эластомерами, уплотнениями, прокладками и фильтрующими элементами;
- заготовками и монтажными материалами (электрическими кабелями, другим оборудованием и продуктами), которые могут контактировать с вытекающими смазочными материалами.

При применении токсичных смазочных материалов должны быть приняты дополнительные меры предосторожности, чтобы избежать проблем возможной токсичности для окружающей среды.

5.2.8.3 В смазочных системах должна быть предусмотрена возможность установки устройств для обеспечения и контроля требуемого класса загрязненности смазочных материалов.

Должны быть указаны сроки технического обслуживания фильтров и других смазочных устройств.

5.2.8.4 Класс загрязненности смазочных материалов, определяемый по ГОСТ Р 50558, а сжатого воздуха по ГОСТ 17433, при работе смазочной системы должен быть не хуже заданного документацией на смазочную систему, обеспечиваться технологическими процессами при производстве и монтаже и поддерживаться при эксплуатации.

5.2.8.5 Для контроля класса загрязненности смазочных материалов должна предусматриваться возможность отбора контрольных проб по ГОСТ Р 50556. Место отбора проб должно быть защищено от несанкционированного вытекания смазочных материалов.

5.2.8.6 Общие требования к поставке, транспортированию, хранению и заправке рабочих сред — по ГОСТ Р 50559.

5.3 Общие требования безопасности к монтажу, демонтажу, испытаниям и эксплуатации

5.3.1 Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатация смазочных систем и входящих в их состав устройств должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и ГОСТ 12.3.002.

Дополнительные требования безопасности устанавливают в действующих стандартах или технических условиях на смазочные системы и входящие в их состав устройства.

5.3.2 В процессе монтажа, демонтажа, испытаний и эксплуатации смазочных систем и входящих в их состав устройств должны быть предусмотрены средства и мероприятия защиты обслуживающего персонала от возможного действия опасных и вредных факторов по ГОСТ 12.2.003.

5.3.3 Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатацию смазочных систем и входящих в их состав устройств следует проводить с соблюдением требований пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.019, [3].

5.3.4 Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатация в составе смазочных систем сосудов, работающих под давлением, должны соответствовать [2].

5.4 Основные требования безопасности к монтажу и демонтажу

5.4.1 При разработке документации на проведение монтажа смазочных систем и входящих в их состав устройств должны быть учтены следующие факторы, отсутствие учета которых может привести к возникновению опасностей:

- состояние окружающей обстановки и среды (чистота помещения, температура, влажность, освещенность, вентиляция и т. п.);
- места регулирования, соединения устройств, смазочные линии (трубопроводы и рукава) должны быть доступны для наружного осмотра и обслуживания, шкалы приборов должны быть четко видимы;
- наличие необходимой площади для доступа, работы и технического обслуживания, расположение и размещение устройств и установок, обеспечение стабильности и надежности их в работе;
- наличие защитных устройств;
- обеспечение требуемой энергетической мощностью;
- обеспечение пожаро- и взрывобезопасности;
- обеспечение требований электробезопасности и защитных мер для электроприборов;
- безопасное расположение, размещение и надежность оборудования рабочих мест и технологических вспомогательных установок;
- обеспечение требуемой температуры смазочных материалов;
- обеспечение выполнения требований законов и законодательных актов по защите окружающей среды;
- соблюдение других требований безопасности.

5.4.2 Монтаж смазочных систем и входящих в их состав устройств следует проводить в соответствии с документами, выполненными по ГОСТ 2.601.

5.4.3 Установка трубопроводов, имеющих трещины, разрывы и вмятины, а также дефекты резьбы соединений, не допускается.

Подгибка трубопровода на месте монтажа и на подсоединенном смазочном устройстве не допускается.

Закрепление трубопроводов должно быть надежным, без напряжений с учетом температурных деформаций.

При установке рукавов не допускается их скручивание, должны соблюдаться сроки хранения рукавов.

5.4.4 Подключение смазочных систем к источникам энергопитания следует проводить по окончании всех монтажных работ. В местах подключения энергоисточников следует вывешивать таблички, предупреждающие о проведении монтажных работ и запрещающие включение энергопитания до окончания работ.

5.4.5 Производить подтягивание болтов, гаек и других соединений на находящихся под давлением смазочных системах и во время их работы не допускается.

5.4.6 Сборка и монтаж смазочных систем и входящих в их состав устройств должны производиться в условиях, исключающих их повреждение и обеспечивающих защиту внутренних полостей от загрязнений; внутренние полости смазочных устройств и линий должны быть очищены от различного вида загрязнителей.

5.4.7 Заправка смазочных систем смазочными материалами должна производиться способами, оговоренными в документации, и с помощью установок, обеспечивающих заправку смазочной системы смазочными материалами с классом загрязненности не хуже требуемого документацией на эту смазочную систему.

5.4.8 Перед демонтажом смазочной системы следует:

- полностью снять давление в смазочной системе, в том числе в пневмоемкостях и т. п.;
- отключить источники энергии и принять меры, исключающие возможность случайного их включения;
- при необходимости слить жидкий смазочный материал.

5.4.9 При проведении монтажа и демонтажа должны быть предусмотрены меры по:

- уменьшению количества операций повторных сборок и разборок узлов;
- минимальной потере рабочей и вспомогательных жидкостей;
- исключению необходимости обязательного слива жидкого смазочного материала из смазочных емкостей.

5.4.10 При проведении монтажа смазочных систем и входящих в их состав устройств, имеющих большие размеры или массу более 15 кг, следует их перемещать и удерживать с помощью подъемных устройств, форма, размеры и грузоподъемность устройств для подъема — по ГОСТ 4751 или ГОСТ 13716. Допускается использовать другие устройства для подъема, обеспечивающие безопасное проведение монтажных и такелажных работ.

5.5 Основные требования безопасности к испытаниям

5.5.1 Перед началом испытаний смазочных систем и входящих в их состав устройств следует:

- проверить правильность выполнения монтажа принципиальной схемы и схемы соединений смазочной системы;
- проверить надежность монтажа смазочных линий и электрических кабелей к устройствам;
- проверить наличие предусмотренных ограждений, надежность их закрепления;
- установить органы управления в исходные позиции;
- по возможности снизить давление срабатывания предохранительных клапанов или снизить нагрузки на смазочные линии;
- проверить наличие блокировок и их исправность;
- проверить наличие заземления электрооборудования;
- проверить состояние манометров и пломб на регулирующих и контрольных смазочных устройствах;
- проверить наличие смазочного материала в смазочных емкостях и отсутствие внешних утечек.

5.5.2 Проверку смазочных систем на герметичность — отсутствие течи — перед началом испытаний следует проводить в течение 3 мин при низком давлении (холостом ходе) и в течение не менее 3 мин при максимальном рабочем давлении каждой смазочной линии. Давление можно создавать как с помощью смазочного нагнетателя смазочной системы, так и с использованием специальной опрессовочной системы.

5.5.3 Схема испытательного стенда (система, оборудование, устройство) перед испытаниями должна быть проверена на прочность в течение не менее 3 мин пробным давлением, в 1,5 раза превышающим максимальное давление, возникающее при испытаниях смазочных систем или входящих в их состав устройств.

5.5.4 При испытаниях на разрушение испытательный стенд и испытуемые смазочные системы или входящие в их состав устройства должны быть помещены в закрытый со всех сторон шкаф либо в специальный бокс, исключающие возможность травмирования при разрушении испытуемых смазочных систем или устройств. Персонал, проводящий испытания, должен находиться на безопасном расстоянии от стенда и испытуемых смазочных систем или устройств.

5.5.5 Отключение испытуемых смазочных системы или входящих в их состав устройств и системы испытательного стенда должно быть проведено при:

- появлении выпучин, видимом утончении стенок, вытекании смазочного материала или разрушении одного из устройств смазочной системы или системы стенда;

- срабатывании аварийной сигнализации;
- отказе измерительных приборов, блокировочных и предохранительных устройств;
- возрастании давления выше допустимого;
- появлении наружных утечек, кроме особо оговоренных в документации на испытуемые смазочные системы или устройства;
- появлении повышенных и подозрительных шумов, стука и вибраций.

Последующее включение испытуемых смазочной системы или устройства и системы стенда разрешается проводить только после определения причин неисправности и их устранения.

5.5.6 Удаление воздуха из смазочных систем и входящих в их состав устройств должно производиться через воздухоспускные устройства.

Допускается удалять воздух с помощью других устройств при минимальном давлении смазочного материала.

5.6 Основные требования безопасности к эксплуатации

5.6.1 Пробный пуск вновь установленных или прошедших ремонт смазочных систем или входящих в их состав устройств следует проводить с выполнением операций по проверке отсутствия течи и соблюдении мер предосторожности при возможном появлении неисправностей.

5.6.2 При обнаружении неисправностей в период пробного пуска смазочную систему следует отключить.

Повторный пуск разрешается проводить только после устранения неисправностей, приведших к прерыванию пробного пуска.

5.6.3 Повторный пуск смазочной системы после опасной ситуации не должен представлять опасности для обслуживающего персонала.

5.6.4 Не допускается эксплуатация смазочной системы при появлении какой-либо неисправности, оговоренной в 5.5.5.

5.6.5 Все смазочные устройства следует эксплуатировать при давлении, не превышающем p_{max} (максимальное давление), указанное в эксплуатационной документации на эти устройства.

5.6.6 Проводить подтягивание болтов, гаек и других соединений на смазочных системах и входящих в их состав устройствах, находящихся под давлением, и во время их работы не допускается.

5.6.7 Температурный диапазон эксплуатации смазочных систем и входящих в их состав устройств не должен выходить за установленные разработчиком пределы.

5.6.8 Элементы регулирующих смазочных устройств, регулирование которых может привести к аварийному состоянию, должны быть во время эксплуатации опломбированы или закрыты встроенным замком.

5.6.9 Во время эксплуатации смазочных систем и входящих в их состав устройств следует:

- проверять состояние воздушной среды рабочей зоны в производственном помещении, где работает смазочная система, на соответствие требованиям ГОСТ 12.1.005;
- регулярно проводить проверку класса загрязненности смазочного материала;
- в указанные сроки проводить техническое обслуживание фильтра.

5.6.10 Упаковка смазочных систем и входящих в их состав устройств должна защищать их от загрязнений, повреждений и деформаций при транспортировании и хранении.

5.6.11 Обслуживание смазочных систем в эксплуатации должен осуществлять обслуживающий персонал, изучивший техническое описание и руководство (инструкцию) по эксплуатации обслуживаемых смазочных систем и устройств и допущенный к эксплуатации этих смазочных систем и устройств.

5.6.12 Не допускается эксплуатация смазочных систем при возникновении следующих неисправностей:

- превышение значения какого-либо параметра смазочной системы или устройства за пределы допустимого, если это представляет опасность для обслуживающего персонала;
- появление видимых повреждений, повышенного шума, стука и вибрации, заедания при ручном или механическом управлении, нарушения четкости переключения;
- появление утечек смазочного материала, превышающих допустимые нормы;
- повреждение измерительных приборов, контрольных смазочных устройств и сигнальных устройств.

5.7 Безопасное применение сырья и материалов, утилизация

5.7.1 Смазочные системы и входящие в их состав устройства не должны содержать веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

5.7.2 После выработки ресурса смазочных систем или входящих в их состав устройств необходимо произвести их демонтаж для утилизации выделенных групп составных частей и комплектующих, обращение с которыми следует осуществлять как с отходами производства и потребления согласно [3] и [4], и регламентировать соответствующими нормативными документами.

6 Контроль выполнения требований

6.1 Подтверждение соответствия смазочных систем и устройств требованиям и мерам безопасности производится путем стендовых испытаний и испытаний в составе машины (агрегата), для которой предназначена данная смазочная система и устройство.

6.2 Для определения соответствия требованиям безопасности должны быть проведены следующие испытания:

- испытания на прочность изделий, работающих под давлением;
- испытания на герметичность;
- измерение вибрационных характеристик и проверка на виброустойчивость и вибропрочность по ГОСТ 28988;
- определение уровней звуковой мощности в октановых полосах;
- функциональные испытания смазочных систем и входящих в их состав устройств во всем диапазоне воздействующих факторов с проверкой в полном объеме рабочих параметров.

6.3 Выполнение требований безопасности к смазочным системам и входящим в их состав устройствам следует контролировать:

- при проверке конструкторской документации, включая расчеты на прочность, на статические и циклические нагрузки;
- на стадии разработки конструкторской документации;
- на опытных образцах — при предварительных и приемочных испытаниях;
- на изделиях серийного и массового производства — при периодических и типовых испытаниях;
- при эксплуатации и при проведении диагностических проверок;
- при сертификационных испытаниях.

6.4 Контроль состояния воздуха рабочей зоны — по ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.1.016.

6.5 Контроль соблюдения требований пожарной безопасности — по ГОСТ 12.1.004.

6.6 Контроль шума на рабочих местах — по ГОСТ 12.1.050.

6.7 Контроль вибрации на рабочих местах — по ГОСТ ИСО 8041—2006.

6.8 Измерение рабочих параметров смазочных систем и устройств — по ГОСТ 17108, ГОСТ 22976, ГОСТ 25277, ГОСТ 29010, ГОСТ 30541.

6.9 Контроль электробезопасности следует проводить в соответствии с требованиями [1, 5].

6.10 Периодичность контроля выполнения требований безопасности по пп. 4.4, 4.6 и 4.7 не реже одного раза в год.

Внеочередной контроль параметров по пп. 4.4—4.7 следует проводить при изменении технологического процесса, режима работы, замене оборудования и других мероприятиях, которые могут повлечь за собой изменение параметров смазочных систем и входящих в их состав устройств, состава и других параметров воздуха рабочей зоны.

7 Информация для потребителя

7.1 Прилагаемая информация должна содержать:

- схему смазки с указанием применяемых в конкретном оборудовании смазочных систем и входящих в их состав устройств;
- техническое описание;
- инструкцию (руководство) по эксплуатации;
- формуляр или паспорт.

Все указанные документы должны быть выпущены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601.

7.2 В эксплуатационной документации должны быть указания по контролю загрязненности смазочного материала и содержанию в нем воды, пользованию и утилизации смазочного материала, включая гигиенические требования при обращении с ним.

7.3 В процессе эксплуатации должно проводиться техническое обслуживание смазочных систем и входящих в их состав устройств, объем и периодичность которого определяется функциональными особенностями и назначением смазочных систем и входящих в их состав устройств и указывается в эксплуатационной документации.

Обслуживание, испытания и ремонт должны производиться обученным и аттестованным персоналом.

Приложение А
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем ИСО 5170—77 «Станки. Системы смазки»

Таблица А.1

Структура международного стандарта ИСО 5170—77			Структура настоящего стандарта		
Подразделы	Пункты	Подпункты	Подразделы	Пункты	Подпункты
6.2	6.2.1.1—6.2.1.3,		5.2.5	5.2.5.1	
	6.2.1.9,				
	6.2.2.7, 6.2.2.8				
	6.2.2.1, 6.2.2.2			5.2.5.2	
	6.2.2.6			5.2.5.3	
	6.2.1.8, 6.2.2.8			5.2.5.4	
	6.2.1.10			5.2.5.7	
	6.2.2.7			5.2.5.10	
	6.2.1.1			5.2.5.13	
	6.2.1.2, 6.2.1.3			5.2.5.14	
6.3	6.3.1		5.2.2	5.2.2.1	
	6.3.3			5.2.2.3	
	6.3.3			5.2.2.4	
6.4	6.4		5.2.6	5.2.6.1	
	6.4.2.1, 6.4.2.2,			5.2.6.2	
	6.4.1.1, 6.4.1.2			5.2.6.3	
	6.4.3			5.2.6.4	
6.6	6.6.1		5.2.4	5.2.4.1	
	6.6.2			5.2.4.6	
	6.6.3			5.2.4.7	
7.5	7.5.3			5.2.4.5	
	7.5.7		5.2.6	5.2.6.6	
7.7	7.7.1		5.2.4	5.2.4.11	
7.8	7.8.1		5.2.3	5.2.3.7	
7.9	7.9.1			5.2.3.10	
	7.9.2			5.2.3.8	

Библиография

[1] Правила устройства электроустановок (ПЭУ). — 7-е изд., — М.: Госэнергонадзор, 2002

[2] ПБ 03-576—03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (утв. постановлением Госгортехнадзора РФ от 11.06.2003 г. № 91)

[3] Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002

[4] Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ от 24.06.1998

[5] ПОТ РМ-016—2001 (РД 153-34.0-03.150—00) Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

УДК 62-82:658.382.3:006.354 ОКС 13.110 21.260 Т58

Ключевые слова: система смазочная, устройство, смазочный материал, опасность, конструкция, безопасность, контроль

Редактор *Е.В. Вахрушева*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 17.11.2010. Подписано в печать 08.12.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,70. Тираж 144 экз. Зак. 999.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru