ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

Система стандартов безопасности труда

ОБОРУДОВАНИЕ КРИОГЕННОЕ

Общие требования безопасности
к конструкции

ОСТ 26-04-2153-77

2002

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Балашихинским научно-производственным объединением криогенного машиностроения имени 40-летия Октября

Генеральный директор д-р техн. наук Беляков В. П.
Первый зам. генерального директора по научной работе кандидат технических наук Филин Н. В.
Зам. директора по научной работе кандидат технических наук Густов В. Ф.
Руководители темы: Русак Ф. А., Гудилин В. Т.
Исполнители: Файнштейн В. И., Наркунский С. Е.,
Иванов Б. А.
(Измененная редакция. Изм. № 1).

СОГЛАСОВАН с ЦК профсоюза рабочих тяжелого машиностроения

Секретарь ЦК профсоюза Кошкин А. П.

УТВЕРЖДЕН ВПО "Союзкриогенмаш"

Зам. начальника Федотов И. К.

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом N 6 ВПО "Союзкриогенмаш" от 2 февраля 1978 года

Переиздание февраль 2002 г. с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5 утвержденными в октябре 1982 г., сентябре 1986 г. июне 1987 г., сентябре 1992 г., декабре 2001 г.

Ограничение срока действия снято Изменением № 4, утвержденным в сентябре 1992 г.

Ответственные за переиздание В. М. Смирнов , В. Л. Пухова

УДК 66.078.9:658.382.3 Группа Т 58

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

Система стандартов безопасности труда

ОСТ 26-04-2153-77

ОБОРУДОВАНИЕ КРИОГЕННОЕ

Общие требования безопасности к конструкции

Взамен НКО 328-64

Приказом МХиНМ ВПО "Союзкриогенмаш"
от 2 февраля 1978 г. № 6 срок действия установлен
с 1 июля 1978 г.

Настоящий стандарт распространяется на вновь проектируемое или модернизируемое криогенное оборудование, в том числе блоки разделения воздуха, насосы криогенных продуктов, поршневые детандеры, турбодетандеры, арматуру, криогенные трубопроводы, криогенные сосуды.

Стандарт действует совместно с ГОСТ 12.2.003 в части изделий криогенного машиностроения и устанавливает общие требования безопасности к конструкции.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

Издание официальное ГР. 805873 от 30.05.78

Перепечатка воспрещена

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Конструкция и расположение узлов и механизмов должны обеспечивать безопасность их монтажа, эксплуатации и ремонта в объеме работ, регламентированном технической документацией предприятия-разработчика оборудования.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

1.1а. При создании оборудования должно быть обеспечено выполнение требований ГОСТ Р 51333.

(Введен дополнительно. Изм. № 4).

(Измененная редакция. Изм. № 5).

1.2. Материалы криогенного оборудования должны удовлетворять требованиям совместимости со средой и между собой по механическим, физико-химическим, коррозионным и другим свойствам.

1.3. Система дистанционного управления и системы автоматики должны исключать возможность возникновения аварийных ситуаций при исчезновении сигнала управления.

1.4. Температура поверхностей оборудования и ограждений, расположенных в зоне действия персонала не должна быть ниже минус 20 и выше плюс 45 °С.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

1.5. Сброс в атмосферу криогенных продуктов, в том числе и из предохранительных клапанов, должен быть организован таким образом, чтобы в зонах возможного пребывания персонала и проведения каких-либо работ содержание кислорода было не менее 19 и не более 23%.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

Выбор способов дренажа и вида дренажных устройств

проводить в зависимости от конструкции изделия и условий его эксплуатации.

(Введен дополнительно. Изм. № 4).

1.6. Конструкция оборудования должна исключать возможность образования в нем или вне его взрывоопасных смесей.

1.7. Электрооборудование должно соответствовать "Правилам устройства электроустановок", утвержденным Госэнергонадзором (а также требованиям ГОСТ 12.2.007.0 - 12.2.007.14).

(Измененная редакция. Изм. № 1).

1.8. Допустимые уровни звукового давления и уровни звука, создаваемого оборудованием, должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.003.

1.9. Вибрация, создаваемая оборудованием, не должна вызывать повреждений входящих в него элементов и превышать санитарные нормы, регламентированные ГОСТ 12.1.012.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

1.9а. Конструкция криогенного оборудования (включая отдельные элементы) должна обеспечивать компенсацию температурных деформаций, а также восприятие усилий, возникающих в рабочих условиях, акустических, сейсмических и других нагрузок, в том числе и при транспортировании.

(Введен дополнительно. Изм. № 5).

1.10. Конструкция кожуха криогенного оборудования должна включать устройства, предотвращающие образование в его полости недопустимого повышения давления.

(Измененная редакция. Изм. № 3).

1.11. Конструкция площадок и лестниц должна соответствовать ГОСТ 23120, ГОСТ 26887. Конструкция площадок для обслуживания должна предусматривать ширину проходов от выступающих элементов или арматуры до ограждения не менее 0,9 м.

(Измененная редакция. Изм. № 1, 4, 5)

Все переходы и площадки должны иметь ограждение высотой не менее 1,1 м. В нижней части на высоте от пола не менее 150 мм ограждение должно быть глухим. Высота ограждения лестниц не менее 0,9 м.

Угол наклона лестниц не должен превышать 60 °.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

Вертикальные стремянки должны иметь круговое ограждение.

Высота проходов на площадках обслуживания не менее 2 м.

Настил площадок лестниц и других подвесных площадок должен быть решетчатым или выполнен из просечно-вытяжных или рифленых листов.

(Введен дополнительно. Изм. № 3).

1.12. (Исключен. Изм. № 5).

1.13. Конструкция сосудов и аппаратов, работающих под давлением, должна соответствовать "Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ 10-115).

(Измененная редакция. Изм. № 5).

1.13а. При проектировании оборудования для продуктов разделения воздуха необходимо руководствоваться требованиями "Правил безопасности при производстве и потреблении продуктов разделения воздуха (ПБПРВ), утвержденных Госгортехнадзором России.

(Введен дополнительно. Изм. № 5).

1.14. При проектировании оборудования, работающего с газообразным и жидким кислородом, необходимо обеспечить выполнение требований ГОСТ 12.2.052 и ОСТ 26-04-2590.

(Измененная редакция. Изм. № 1,2).

1.15. При проектировании оборудования, работающего с водородом и сжиженным природным газом, необходимо учитывать требования "Правил безопасности при производстве, хранении и работе с водородом" и "Правил безопасности при производстве, хранении и выдаче сжиженного природного газа на газораспределительных станциях магистральных газопроводов (ГРСМГ) и автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС)" (ПБ 08-342).

(Измененная редакция. Изм. № 5).

1.15а. Конструкция технологических трубопроводов должна соответствовать "Правилам устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов (ПБ 03-108).

(Введен дополнительно. Изм. № 5).

1.16. Защита криогенного оборудования от накопления статического электричества должна выполняться в соответствии с ОСТ 26-04-2563.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

1.17. На кожухах аппаратов, сосудов и трубопроводов с вакуумной изоляцией должны быть предусмотрены мембранные предохранительные устройства (МПУ), рассчитанные на срабатывание при избыточном давлении, не превышающем расчетное давление кожуха.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

1.18. Конструкция оборудования должна обеспечивать возможность полного удаления содержащегося в нем криогенного продукта, а также растворителя после проведения обезжиривания.

(Введен дополнительно. Изм. № 5).

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ К ОСНОВНЫМ ВИДАМ ОБОРУДОВАНИЯ

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.1. Блоки разделения воздуха.

2.1.1. Внутриблочное пространство должно сообщаться с атмосферой через сапун (на установках с волокнистой изоляцией) и через клапан сброса на установках, изолированных перлитом. На установках, перерабатывающих менее 10 тыс. $м^3$/ч воздуха, при изолировании перлитом допускается установка сапуна. Сапун должен исключать попадание в кожух влажного атмосферного воздуха. На патрубке сапуна должна быть установлено мембранное предохранительное устройство, рассчитанное на срабатывание при избыточном давлении, не превышающем расчетное давление кожуха.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.1.2. В блоках разделения, изолированных перлитом, должны быть предусмотрены меры, исключающие возможность образивного износа оборудования и трубопроводов при возникновении пропусков во фланцах и других разъемных соединениях. Арматура, имеющая фланцевые соединения, должна быть расположена в отсеках, изолируемых волокнистыми негорючими материалами.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

2.1.2а. (Исключен. Изм. № 5).

2.1.3. Органы переключения регенераторов и площадки для их обслуживания должны быть защищены от атмосферных осадков.

2.1.4. Конструкция регенераторов и обвязка клапанов холодного конца регенераторов должны обеспечивать полное удаление в трубопровод жидкого воздуха, который может образовываться при прохождении через регенератор воздуха.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.1.5. Возможность заброса криогенного продукта из сборника нижней колонны или других аппаратов в детандерные фильтры и детандеры при остановках или каких-либо нарушениях технологического режима должна быть исключена.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.1.6. Выводы газообразного кислорода из колонн кондесаторов должны быть выполнены таким образом, чтобы исключался унос капель жидкого кислорода в клапанные коробки или полость обратных клапанов регенераторов и трубопроводы.

(Измененная редакция. Изм. № 1, 5).

2.1.7. На участках трубопроводов газообразного кислорода, где при работе может скапливаться криогенный продукт вследствие капельного уноса, должны быть предусмотрены продувочные линии.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.1.8. Для испарения жидкого кислорода, постоянно сливаемого из блока разделения с целью обеспечения проточности конденсаторов, должны быть предусмотрены специальные испарители. Конструкция испарителя должна

обеспечивать безопасное полное испарение в нем жидкого кислорода.

2.1.9. Для испарения криогенного продукта, сливаемого из отдельных аппаратов перед их отогревом, должен предусматриваться специальный испаритель быстрого слива, расположенный вне цеха.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.1.10. Дренаж газообразных продуктов из испарителя быстрого слива должен удовлетворять требованиям п. 1.5.

Дренажные коллекторы, по которым жидкий кислород при сливе поступает в испаритель, должны иметь устройства для их отогрева.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

2.1.11. Аппараты воздухоразделительных установок должны быть оснащены устройством для отбора на анализ жидкого кислорода (пробоотборниками, анализными клапанами) в соответствии с требованиями "Правил безопасности при производстве и потреблении продуктов разделения воздуха" (ПБПРВ), утвержденными Госгортехнадзором России.

(Измененная редакция. Изм. № 4, 5).

2.1.12. Клапаны для отбора проб на анализ должны располагаться в легкодоступных местах с надежной естественной и искусственной вентиляцией.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.1.13. Система обеспечения взрывобезопасности, которой оснащены воздухоразделительные установки, должна обеспечивать безопасную работу агрегатов при содержаниях взрывоопасных примесей в перерабатываемом воздухе до

величин, оговоренных в технических условиях на установку.

2.1.14. (Исключен. Изм. № 5).

2.1.15. Сливные трубопроводы и жидкостные трубопроводы к предохранительным клапанам должны иметь устройство, предотвращающее поступление криогенного продукта к арматуре.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.1.15а. Опоры блочной арматуры не должны передавать изгибающих усилий на тепловые мосты арматуры.

(Введен дополнительно. Изм. № 5).

2.1.16. (Исключен. Изм. № 5).

2.1.17. (Исключен. Изм. № 5).

2.1.18. Все теплоизоляционные подкладки под аппараты и трубопроводы должны изготовляться из асбоцемента ГОСТ 4248 и ГОСТ 18124 или других материалов, негорючих в среде кислорода.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

2.1.19. Конструкция засыпного устройства регенераторов должна обеспечивать безопасность досыпки каменной насадки на работающем блоке разделения.

2.1.20. Источники питания воздухом и электроэнергией системы переключения регенераторов должны быть дублированы.

2.1.20а. Конструкция блоков комплексной очистки (БКО)

должна исключать утечки азота при регенерации адсорбента.

(Введен дополнительно. Изм. № 5).

2.1.21. Система подогрева азота или воздуха, используемых для отогрева аппаратов или для регенерации сорбента в адсорберах, должна исключать возможность повышения температуры газа выше температуры, допускаемой инструкцией по эксплуатации и не допускать попадания кислорода в электронагреватели.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.2. Насосы криогенных продуктов.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.2.1. Материалы деталей цилиндровой группы насосов при температурах рабочего криогенного продукта должны иметь ударную вязкость не ниже $2 \cdot 10^5$ Дж/м^2 (2 кгс/см^2).

(Измененная редакция. Изм. № 1, 5).

2.2.2. Конструкция насосов должна исключать возможность попадания масла от механизма движения в цилиндровую группу.

2.2.3. На линии подачи криогенного продукта к всасывающему клапану насоса должно устанавливаться устройство, исключающее возможность попадания в цилиндровую группу механических частиц.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.2.4. Бачки поплавкового клапана насосов должны иметь клапан сброса давления и предохранительный клапан или мембранное предохранительное устройство, рассчитанные на давление срабатывания не более 0,14 МПа (1,4 кгс/см^2). Пропускная способность предохранительных

устройств должна обеспечивать выброс пятикратного количества паров, которые могут образоваться в бачке от естественного притока тепла, при давлении, превышающем рабочее на 25%.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.2.5. На нагнетательной линии насоса должны быть установлены: манометр и предохранительный клапан (мембранное предохранительное устройство), отрегулированный на давление, превышающее рабочее на 10-15% .

(Измененная редакция. Изм. № 1, 5).

2.2.6. Асбестографитовые сальники, состоящие из чередующихся между собой колец чешуйчатого графита и прографиченного асбеста, можно применять только при работе насосов на жидком кислороде. Для насосов, на жидком азоте или аргоне, асбестографитовый сальник разрешается применять только на теплом, не омываемом криогенным продуктом конце при давлении не выше 0,6 МПа (6 кгс/см^2).

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.2.7. (Исключен. Изм. № 5).

2.3. Поршневые детандеры.

2.3.1. В конструкциях детандеров должно быть предусмотрено надежно работающее устройство, защищающее детандер от увеличения числа оборотов, превышающих допустимое значение (разнос).

2.3.2. На выпускном трубопроводе детандера должны быть предусмотрены мембранное предохранительное устройство и уравнители давления (демпферы) для защиты мембраны от разрушения при воздействии пульсирующего потока.

Пропускная способность мембранного предохранительного устройства должна обеспечивать при давлении, превышающем рабочее на 25%, выброс рабочего газа в количестве, соответствующем пропускной способности полностью открытого клапана, установленного перед детандером, но не более производительности компрессора.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.3.3. Конструкция детандерного агрегата должна предусматривать систему контроля или автоматической остановки детандеров в случаях нарушения нормальной эксплуатации, а именно:

- при нагреве подшипников выше допустимой температуры;
- при повышении давления после детандера в результате повышения сопротивления детандерного фильтра или при закрытом запорном клапане газа из детандера к потребителю;
- при снижении давления в системе циркуляционной смазки механизма движения.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.3.4. Конструкция детандеров должна исключать возможность попадания смазки из картера в цилиндр.

2.4. Турбодетандеры.

2.4.1. Турбодетандеры с любым видом торможения должны иметь систему защиты, предотвращающую увеличение числа оборотов выше допустимых пределов при отказе действия тормозящего устройства.

(Измененная редакция. Изм. № 1, 5).

2.4.2. На линии подвода газа в турбодетандер должно быть предусмотрено контрольное термометрическое

устройство, сигнализирующее о недопустимом понижении температуры газа на входе или выходе из турбодетандера. Сигнализирующее устройство может не устанавливаться, если недопустимое понижение температуры исключается конструкцией установки.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

2.5. Арматура.

2.5.1. Конструкция арматуры должна исключать выход шпинделя из зацепления при полном открытии.

2.5.2. В узлах крепления клапанов к штоку (шпинделю) должны быть предусмотрены устройства, исключающие самопроизвольное разъединение соединения.

2.5.3. Закрытие арматуры с ручным приводом должно происходить при вращении маховика (воротка) по часовой стрелке, а открытие - против часовой стрелки.

2.5.4. Электроприводы арматуры должны иметь ручные дублеры и муфты ограничения крутящего момента или концевые выключатели, а также устройства, обеспечивающие дистанционный контроль за положением запорного органа с пульта управления.

2.5.5. Арматура с пневмоприводом должна иметь устройства, обеспечивающие контроль с пульта управления за положением запорного органа, если иное не предусмотрено техническим заданием.

(Измененная редакция. Изм. № 1, 5).

2.5.6. Конструкция пневмоприводов арматуры должна соответствовать ГОСТ 12.2.101 и ГОСТ 18460.

(Измененная редакция. Изм. № 4, 5).

2.5.7. Криогенная арматура (за исключением встроенной) должна иметь элементы крепления.

(Введен дополнительно. Изм. № 1).

2.5.8. Значения рабочих и пробных давлений для арматуры и деталей трубопроводов в зависимости от рабочей температуры и условного давления устанавливаются в соответствии с ГОСТ 356.

Маркировка и отличительная окраска должны соответствовать ГОСТ 4666.

(Введен дополнительно. Изм. № 2).

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.6. Установки очистки аргона от кислорода методом каталитического гидрирования.

2.6.1. При проектировании установок должно быть обеспечено выполнение требований "Правил безопасности при производстве, хранении и работе с водородом".

(Измененная редакция. Изм. № 1, 5).

2.6.2. Установки должны иметь защиту, прекращающую подачу водорода при аварийных ситуациях.

2.6.3. Реакторы каталитического гидрирования должны быть оснащены мембранными предохранительными устройствами, установленными в непосредственной близости от реакционного пространства.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.6.4. В реакторе должно быть не менее 2-х термометров, связанных с системой автоматической защиты.

2.7. Криогенные трубопроводы.

2.7.1. Участки криогенных трубопроводов, ограничен-

ные с двух сторон запорной арматурой, должны иметь предохранительные устройства (предохранительные клапаны, мембранные предохранительные устройства) для защиты от повышения давления при испарении продукта или от повышения его температуры и при необходимости продувочные клапаны. Отвод к предохранительным устройствам должен производиться из верхней точки участка трубопровода.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.7.2. При транспортировке криогенных продуктов с температурой ниже температуры конденсации воздуха по трубопроводам без вакуумной изоляции должны быть приняты меры для защиты металлоконструкций от попадания на них конденсата воздуха. Изоляция таких трубопроводов должна по возможности, ограничивать доступ воздуха к стенке трубы.

2.7.3. При проектировании трубопроводов криогенных систем и установок должна быть предусмотрена компенсация температурных перемещений.

2.7.4. Установка и регулировка компенсаторов должна производиться с таким расчетом, чтобы был обеспечен достаточный запас хода как при захолаживании, так и при отогреве.

2.7.5. При установке секций криогенных трубопроводов на вертикальных участках следует предусмотреть меры, исключающие нарушение конструктивных элементов.

(Измененная редакция. Изм. № 4).

2.8. Криогенные сосуды.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

2.8.1. В случае установки криогенных сосудов в при-

ямках и подвальных помещениях должны быть предусмотрены автоматический анализ воздуха в помещениях и сигнализация при достижении предельных концентраций криоагентов.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

2.8.2. В эксплуатационной документации должен быть указан максимальный уровень заполнения криогенных сосудов.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

2.8.3. Сосуды для жидкого гелия должны иметь предохранительные устройства, рассчитанные на срабатывание при меньшем из давлений, возникающих в сосуде при аварийных ситуациях:

- при потере вакуума в теплоизоляционном пространстве;
- при переходе сверхпроводящего устройства, имеющегося в сосуде, в нормальное состояние;
- при резком вскипании криогенного продукта по другим причинам.

В случае, если давление в сосуде при указанных ситуациях не превышает давления наддува сосуда при его эксплуатации, предохранительное устройство должно соответствовать требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 10-115).

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.8.4. Сосуды для жидкого гелия должны быть рассчитаны на прочность по наибольшему из давлений:

- при охлаждении сосуда;
- при наддуве сосуда;
- при аварийной ситуации по давлению срабатывания предохранительного устройства;

- при аварийной ситуации после раскрытия предохранительного устройства.

В последнем случае давление в сосуде определяется сопротивлением дренажного тракта. В аварийных ситуациях за расчетное давление принимается 80% аварийного давления в сосуде.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.8.5. Сосуды для жидкого гелия объемом более 500 л должны иметь два предохранительных устройства: одно- с организованным дренажем, срабатывающее при давлении 1,1-1,15 расчетного, другое - открытого типа, срабатывающее при давлении не менее 1,2 расчетного.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.8.6. Внутренние сосуды для гелия и азота и вакуумные кожухи должны быть рассчитаны на устойчивость при наружном давлении 0,1 МПа (1 кгс/см^2).

(Измененная редакция. Изм. № 5).

2.8.7. Сосуды для жидкого кислорода должны быть оснащены устройствами для отбора на анализ криогенного продукта.

(Введен дополнительно. Изм. № 5).

2.9. Криогенные системы для сверхпроводящих устройств.

2.9.1. Элементы криостатов для сверхпроводящих устройств должны быть рассчитаны с учетом дополнительных сил, возникающих в рабочем режиме (магнитные, электрические и т.д.). Если дополнительные силы возникают только в охлажденном криостате, при расчете могут учитываться увеличение прочности и модуля упругости элементов криостата в охлажденном состоянии.

2.9.2. Токовводы криостатов должны быть изолированы от корпуса. Изоляция рассчитывается на пробой при аварийном выводе тока из системы. Корпус криостата должен быть заземлен. Требования к электрическим элементам - согласно ПУЭ. Стационарные криостаты и гелиевые аппараты должны иметь защиту от статического электричества.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВАМ

(Измененная редакция. Изм. № 5).

3.1. Конструкция и метод установки предохранительных клапанов криогенных систем и установок должны исключать возможность обмерзания уплотнительных и других элементов клапанов и обеспечивать их нормальное закрытие и восстановление плотности при снижении давления в системе ниже давления срабатывания клапана.

3.2. Общая пропускная способность предохранительных клапанов должна обеспечивать сброс всего количества газа, поступающего в аппарат и образующегося в аппарате, без повышения в нем давления более величин, оговоренных в "Правилах устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" (ПБ 10-115).

(Измененная редакция. Изм. № 5).

3.3. В воздухоразделительных установках, работающих по циклу низкого давления, пропускная способность предохранительных клапанов, устанавливаемых на верхней колонне, а также на других колоннах, работающих при давлении меньшем, чем давление в нижней колонне, должна быть равна или больше пропускной способности полностью открытой арматуры, соединяющей колонны с аппаратами, работающими при более высоком давлении, и де-

тандеров. В то же время пропускная способность предохранительных клапанов всех колонн, кроме нижней, должна быть не менее пропускной способности клапанов подачи в эти колонны греющего газа при максимально возможном давлении в коллекторе, и максимальной производительности конденсаторов-испарителей этих колонн со стороны кислорода.

(Измененная редакция. Изм. № 1, 5).

3.4. В воздухоразделительных установках, работающих по циклам высокого и среднего давления, пропускная способность предохранительных клапанов, устанавливаемых на верхней и нижней колоннах, должна обеспечивать сброс при давлении согласно п. 3.2. всего воздуха, который может быть подан в блок разделения, с учетом временного увеличения его расхода по сравнению с производительностью компрессора при снижении давления в коммуникациях и аппаратах, расположенных до воздушного дроссельного клапана и детандера, и должна быть не менее пропускной способности полностью открытого дроссельного клапана.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

3.5. Пропускная способность предохранительных клапанов, устанавливаемых на отсекаемых трубопроводах и аппаратах, в которых может остаться криогенный продукт при их отключении арматурой, должна обеспечивать сброс пятикратного количества паров, которые могут образоваться от естественного притока тепла.

(Измененная редакция. Изм. № 5).

3.6. Предохранительный клапан, устанавливаемый на головке цилиндра поршневого детандера, должен исключать возможность повышения давления в цилиндре более расчетного при закрытом положении впускного и выпуск-

ного клапанов. Предохранительный клапан должен обдуваться сухим газом для предупреждения обмерзания.

3.7. Конструкция предохранительных клапанов должна включать приспособление для принудительного открытия клапана во время работы в целях проверки его исправности продувкой.

3.8. Конструкция и размеры мембранных предохранительных устройств должны соответствовать требованиям "Правил разработки, изготовления и применения мембранных предохранительных устройств (ПБ 03-221).

(Измененная редакция. Изм. № 3, 5).

3.9. Система автоматики турбодетандерных агрегатов должна обеспечивать закрытие отсечного клапана в следующих случаях:

- при повышении числа оборотов ротора выше допустимых значений, определяемых расчетом для конкретной конструкции;
- при исчезновении нагрузки на тормозном генераторе;
- при перегрузке тормозного генератора;
- при снижении давления смазки, подаваемой на подшипники, ниже допустимого значения для конкретной конструкции;
- при повышении температуры подшипников или выходящего из них масла выше допустимой;
- при снижении температуры газа на входе в турбодетандер или выходе из него ниже минимально допустимой, при которой возможна конденсация расширяемого газа

(Измененная редакция Изм. № 1, 5)

П Е Р Е Ч Е Н Ь
ссылочных нормативных документов (НД)

Обозначение	Наименование	Номер пункта
ГОСТ 12.1.003-83	ССБТ. Шум. Общие требования безопасности	1.8.
ГОСТ 12.1.012-90	ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования	1.9.
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности	Вводная часть
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.1-75	ССБТ. Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.2-75	ССБТ. Трансформаторы силовые и реакторы электрические. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.3-75	ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.4-75	ССБТ. Шкафы комплектных распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций, камеры сборные одностороннего обслуживания, ячейки герметизи-	

Продолжение

Обозначение	Наименование	Номер пункта
	рованных элегазовых распределительных устройств. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.5-75	ССБТ. Конденсаторы силовые. Установки конденсаторные. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.6-75	ССБТ. Аппараты электрические коммутационные низковольтные. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.8-75	ССБТ. Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.10-87	ССБТ. Установки, генераторы и нагреватели индукционные для электротермии, установки и генераторы ультрозвуковые. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.11-75	ССБТ. Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.12-88	ССБТ. Источники тока химические. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.007.13-88	ССБТ. Лампы электрические. Требования безопасности	1.7

Продолжение

Обозначение	Наименование	Номер пункта
ГОСТ 12.2.007.14-75	ССБТ. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности	1.7.
ГОСТ 12.2.052-81	ССБТ. Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности	1.14.
ГОСТ 12.2.101-84	ССБТ. Пневмопривод. Общие требования безопасности к конструкции	2.5.6.
ГОСТ 356-80	Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробные и рабочие. Ряды.	2.5.8.
ГОСТ 4248-92	Доски асбоцементные электротехнические дугостойкие. Технические условия	2.1.18.
ГОСТ 4666-75	Арматура трубопроводная. Маркировка и отличительная окраска	2.5.8.
ГОСТ 18124-95	Листы асбоцементные плоские. Технические условия	2.1.18.
ГОСТ 18460-91	Пневмоприводы. Общие технические требования	2.5.6.
ГОСТ 23120-78	Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные. Технические условия	1.11.

Продолжение

Обозначение	Наименование	Номер пункта
ГОСТ 26887-86	Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ. Общие технические условия	1.11.
ГОСТ Р 51333-99	Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Термины, технологические решения и технические условия	1.1а.
ПБ 03-108-96	Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов	1.15а.
ПБ 03-221-98	Правила разработки, изготовления и применения мембранных предохранительных устройств	3.8.
ПБ 08-342-2000	Правила безопасности при производстве, хранении и выдаче сжиженного природного газа на газораспределительных станциях магистральных газопроводов (ГРСМГ) и автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС)	1.15
ПБ 10-115-96	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	1.13, 2.8.3. 3.2.

Продолжение

Обозначение	Наименование	Номер пункта
	ПБПРВ. Правила безопасности при производстве и потреблении продуктов разделения воздуха	1.13а., 2.1.11.
	Правила устройства электроустановок	1.7., 2.9.2.
	Правила безопасности при производстве, хранении и работе с водородом	1.15., 2.6.1.
ОСТ 26-04-2563-79	ССБТ. Оборудование криогенной техники. Заземление для защиты от статического электричества. Общие требования безопасности	1.16.
ОСТ 26-04-2590-82	ССБТ. Металлы и неметаллические материалы в контакте с жидким кислородом. Требования безопасности	1.14.

(Измененная редакция. Изм. № 1, 2, 4, 5).

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов			Всего листов (стр.) в документе	№ документа	Входящий № и сопровод. докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых изъятых					

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Общие положения	2
2. Требования безопасности к основным видам оборудования	6
2.1. Блоки разделения воздуха	6
2.2. Насосы криогенных продуктов	10
2.3. Поршневые детандеры	11
2.4. Турбодетандеры	12
2.5. Арматура	13
2.6. Установки очистки аргона от кислорода методом каталитического гидрирования	14
2.7. Криогенные трубопроводы	14
2.8. Криогенные сосуды	15
2.9. Криогенные системы для сверхпроводящих устройств	17
3. Требования к предохранительным устройствам	18
Перечень ссылочных нормативных документов (НД)	21
Лист регистрации изменений	26

(Измененная редакция. Изм. № 5)

Переиздание февраль 2002 г. с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5 утвержденными в октябре 1982 г., сентябре 1986 г., июне 1987 г., сентябре 1992 г., декабре 2001 г.

Ответственные за переиздание

Ведущий инженер-исследователь отдела 201 — В. М. Смирнов

Инженер-конструктор I категории отдела 305 — В. Л. Пухова

Подписано к печати 9.01.2002 г. Формат 60х84 1/6.
Объем 1.875 печ. л. Тираж 45 экз. Заказ № 15.

Ротапринт ОАО «Криогенмаш»

gost.e-ecolog.ru