ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 16092-3— 2025

Безопасность станков

ПРЕССЫ

Часть 3

Требования безопасности для гидравлических прессов

(ISO 16092-3:2017, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 070 «Станки»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 декабря 2025 г. № 1658-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 16092-3:2017 «Безопасность станков. Прессы. Часть 3. Требования безопасности для гидравлических прессов» (ISO 16092-3:2017 «Machine tools safety — Presses — Part 3: Safety requirements for hydraulic presses», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом ПК 10 «Вопросы безопасности» Технического комитета по стандартизации ИСО/ТК 39 «Станки».

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2017
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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 2
4 Перечень значительных опасностей 2
5 Требования и/или меры безопасности 2
6 Проверка требований и/или мер безопасности 28
7 Информация для использования 30
Приложение А (справочное) Значительные опасности, опасные ситуации и меры защиты 31
Приложение В (обязательное) Расчет минимального безопасного расстояния 32
Приложение С (обязательное) Время отклика гидравлической системы 32
Приложение D (справочное) Блокирующие устройства, связанные с защитными ограждениями 33
Приложение Е (справочное) Подключение оборудования для измерения времени останова 35
Приложение F (справочное) Примеры ограничения скорости гидравлики 36
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам 40
Библиография 41

Введение

Настоящий стандарт является стандартом типа С, как указано в ИСО 12100.

Целевой аудиторией настоящего стандарта являются в том числе следующие группы пользователей:

- производители оборудования;
- органы по охране труда и технике безопасности (регулирующие государственные органы[1)], службы охраны труда на предприятии, службы по надзору за рынком[2)] и т. д.).

Положения, представленные в настоящем стандарте, также применяются следующими пользователями:

- руководителями предприятий, где используется оборудование (малые, средние и крупные предприятия);
- работниками предприятий, где используется оборудование (например, службами охраны труда, профсоюзами, организациями для людей с особыми потребностями);
- организациями, предоставляющие услуги, например, по техническому обслуживанию оборудования (малые, средние и крупные предприятия);
- потребителями (в случае оборудования, предназначенного для личного использования).

Вышеупомянутым группам заинтересованных сторон была предоставлена возможность участвовать в процессе разработки данного стандарта.

Соответствующее оборудование и степень опасности опасных ситуаций или опасных событий указаны в разделе «Область применения» настоящего стандарта.

Если требования настоящего стандарта типа С отличаются от требований стандартов типа А или типа В, то требования настоящего стандарта типа С имеют приоритет над требованиями других стандартов для станков, которые были спроектированы и изготовлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта типа С.

Настоящий стандарт предназначен для применения в дополнение к ИСО 16092-1.

Дополнительные сноски в тексте настоящего стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала.

---

1) Государственное управление охраной труда осуществляется Правительством Российской Федерации непосредственно или по его поручению федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, а также другими федеральными органами исполнительной власти в пределах их полномочий.

2) Например, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и другие.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Безопасность станков

ПРЕССЫ

Часть 3

Требования безопасности для гидравлических прессов

Machine tools safety.
Presses.
Part 3. Safety requirements for hydraulic presses

Дата введения — 2026—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт в дополнение к ИСО 16092-1 устанавливает технические требования и меры безопасности, которые должны быть приняты лицами, осуществляющими проектирование, производство и поставку гидравлических прессов, предназначенных для обработки холодного металла или материала, частично состоящего из холодного металла.

Прессы, рассматриваемые в настоящем стандарте, варьируются по размеру от небольших высокоскоростных станков с одним оператором, производящим небольшие заготовки, до крупных относительно тихоходных станков с несколькими операторами и большими сложными заготовками.

В настоящем стандарте рассматриваются все значимые угрозы, относящиеся к гидравлическим прессам как при надлежащей, так и ненадлежащей эксплуатации, которые обоснованно может предвидеть изготовитель (см. раздел 4). При этом учитывались все этапы жизненного цикла пресса, описанные в ИСО 12100:2010, 5.4.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 4413:2010, Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components (Гидравлика. Общие правила и требования безопасности, касающиеся систем и их компонентов)

ISO 12100:2010, Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (Безопасность машин. Общие принципы конструирования. Оценка рисков и снижение рисков)

ISO 13849-1:2015[1)], Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования)

ISO 16092-1:2017, Machine tools safety — Presses — Part 1: General safety requirements (Безопасность станков. Прессы. Часть 1. Общие требования безопасности)

[1)] Заменен на ISO 13849-1:2023. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

Издание официальное

IEC 60947-5-8, Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-8: Control circuit devices and switching elements — Three-position enabling switches (Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-8. Аппараты и элементы коммутации для цепей управления. Трехпозиционные выключатели блокировки)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 12100:2010, ИСО 13849-1:2015, ИСО 16092-1:2017, а также следующий термин с соответствующим определением.

ИСО и МЭК поддерживают терминологические базы данных, используемые в целях стандартизации, по следующим адресам:

- платформа онлайн-просмотра ИСО: доступна по адресу gost.e-ecolog.ru ;
- Электропедия МЭК: доступна по адресу gost.e-ecolog.ru .

3.1 **ограничительный клапан** (restraint valve): Устройство, защищающее ползун/плунжер от падения под действием силы тяжести.

4 Перечень значительных опасностей

Все значительные опасности, опасные ситуации и события, которые по результатам оценки рисков были определены как значительные для прессов, определенных в области применения, и требуют конкретных действий для устранения или снижения риска, перечислены в таблице 1 ИСО 16092-1:2017[1)]. Дополнительные опасности[2)] перечислены в таблице А.1.

5 Требования и/или меры безопасности

5.1 Общие положения

Гидравлические прессы должны соответствовать требованиям безопасности и/или мерам защиты/снижения риска, изложенным в настоящем разделе. Кроме того, пресс должен быть спроектирован в соответствии с принципами ИСО 12100 для релевантных, но незначительных опасностей, которые не рассматриваются в настоящем стандарте.

5.2 Основные конструкторские решения

5.2.1 Гидравлические и пневматические системы, общие принципы проектирования

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.2.1.

5.2.2 Пневматические системы

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.2.2.

5.2.3 Гидравлические системы

В дополнение к требованиям, приведенным в ИСО 16092-1:2017, 5.2.3, должны применяться следующие.

5.2.3.1 Контролируемое опускание под действием силы тяжести может быть намеренной конструктивной особенностью для облегчения быстрого закрытия инструмента (штампа).

В этом случае все масло в цилиндре, смазывающее ползун/плунжер, должно проходить через главный регулирующий клапан или клапаны в резервной и контролируемой системе (см. таблицу 1 и/или таблицу 2).

5.2.3.2 Гидравлический контур должен быть защищен предохранительными клапанами. Эти клапаны должны быть устроены так, чтобы было невозможно вмешаться или внести изменения в их работу извне без использования инструмента. Кроме того, они должны быть настроены на давление, которое не более чем на 10 % превышает максимальное рабочее давление.

5.2.3.3 В прессах с подвижной верхней плитой должна быть предусмотрена защита цилиндра и компонентов, содержащих жидкость в нижней части цилиндра, от повреждения в результате усиления давления. Для этой цели используют предохранительный клапан прямого действия, который должен

[1)] *Ошибка оригинала. Должно быть «перечислены в приложении А ИСО 16092-1:2017».*

[2)] *Для гидравлических прессов.*

быть опломбирован и заблокирован от несанкционированной регулировки и настроен на давление, по крайней мере на 10 % превышающее максимальное давление в системе, чтобы он открывался только в случае неисправности. Защищаемые им компоненты должны быть рассчитаны на давление, на которое настроен клапан. Конструкция предохранительного клапана должна быть такой, чтобы при разрыве пружины пространство между витками оставалось меньше толщины прутка витка. Пружина должна быть направлена таким образом, чтобы сохранить работоспособность перепускного клапана.

5.2.4 Электрические системы

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.2.4.

5.3 Механические опасности в рабочей зоне инструмента (штампа)

5.3.1 Зона повышенной опасности

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.3.1.

5.3.2 Меры безопасности

В дополнение к требованиям, приведенным в ИСО 16092-1:2017, 5.3.2, должны применяться следующие.

Медленная скорость закрытия, используемая в сочетании с устройствами управления с автоматическим возвратом в исходное состояние, не должна превышать 10 мм/с. Скорость не должна ограничиваться регулировкой переменных параметров (см. таблицы 1, 2 и приложение F). Устройство управления с автоматическим возвратом в исходное состояние должно состоять из одной кнопки/ножной педали и соответствовать требованиям МЭК 60947-5-8. Для ножных педалей усилие не должно превышать 350 Н при переключении из положения 2 в положение 3.

5.3.3 Дополнительные требования безопасности

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.3.3.

5.3.4 Высвобождение людей в случае их зажатия в области между инструментами (штампами)

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.3.4.

5.3.5 Высвобождение людей в случае их блокирования внутри огороженных зон

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.3.5.

5.3.6 Средства предотвращения падения ползуна/плунжера под действием собственного веса во время технического обслуживания или ремонта

В дополнение к требованиям, приведенным в ИСО 16092-1:2017, 5.3.6, должны применяться следующие.

5.3.6.1 На прессах с длиной хода на открытие более 500 мм и глубиной стола более 800 мм механическое удерживающее устройство должно быть постоянно закреплено и интегрировано с прессом. Оно может приводиться в действие вручную.

Если встроенное устройство, когда оно активно, невозможно легко увидеть с места оператора, должна быть предусмотрена дополнительная четкая индикация положения устройства.

5.3.6.2 Если удерживающее устройство используется в качестве защиты во время производства и механически связано с основным ограждением, которое необходимо снять для технического обслуживания, должны быть предусмотрены дополнительные механические удерживающие устройства, которые при необходимости могут быть установлены вручную.

5.3.7 Средства предотвращение непреднамеренного падения ползуна/плунжера под действием собственного веса во время производства (пресс с подвижной верхней плитой)

5.3.7.1 Должны быть предусмотрены меры для предотвращения непреднамеренного падения ползуна/плунжера под действием силы тяжести в режиме производства с ручной или автоматической подачей или снятием, см. таблицы 1 и 2. Такое падение может быть вызвано отказом гидравлической системы, механической неисправностью или отказом электрической системы управления. В этом случае необходимо наличие:

- механического удерживающего устройства, или
- гидравлического удерживающего устройства, как определено в 5.3.7.2, или
- комбинации гидравлического удерживающего устройства с одним клапаном и механического удерживающего устройства.

Удерживающие устройства должны срабатывать автоматически и должны быть эффективными, когда станок остановлен и возможен доступ оператора к инструменту (штампу).

5.3.7.2 Если механические удерживающие устройства не используются, гидравлические удерживающие устройства должны состоять:

a) из двух отдельных цилиндров для удержания или цилиндров обратного хода, каждый из которых оснащен гидравлическим ограничительным клапаном, способных независимо удерживать ползун/плунжер, или

b) двух гидравлических ограничительных клапанов, один из которых устанавливается как можно ближе к выходу цилиндра, с использованием фланцевых или сварных трубопроводов, способных удерживать ползун/плунжер.

Примечание — Дополнительные требования приведены в таблицах 1 и 2.

5.3.7.3 На прессе, предназначенном исключительно:

- для автоматической работы в сочетании с защитным ограждением с блокировкой, или
- использования с инструментами (штампами) закрытого типа, или
- использования со стационарными защитными ограждениями,

должно быть предусмотрено по крайней мере гидравлическое ограничительное устройство с одним клапаном или механическое ограничительное устройство.

5.3.7.4 Необходимо предусмотреть систему контроля надлежащего функционирования удерживающей системы, как определено в 5.3.7.1, и не допускается ни один ход пресса после отказа любой части системы (см. таблицы 1, 2 и приложение D, рисунок D.1).

5.3.7.5 Требования по предотвращению непреднамеренного хода пресса изложены в таблицах 1, 2 и в ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.2 — 5.4.1.4.

5.4 Система управления и контроля

5.4.1 Функции управления и контроля

В дополнение к требованиям, приведенным в ИСО 16092-1:2017, 5.4.1, должны применяться следующие функции управления и контроля.

Блокировка питания, как определено в ИСО 14119:2013, 3.31, может быть предусмотрена для прессов, оснащенных защитными ограждениями. Устройство блокировки защиты должно быть надежно связано с клапаном с ручным приводом на обратный ход или с клапаном для прямого перекрытия потока гидравлической жидкости к приводу и от него.

Примечание — Примеры блокировки питания см. на рисунке D.2 и в ИСО 14119.

5.4.2 Подавление (приостановка) действия защитных функций

В дополнение к требованиям, приведенным в ИСО 16092-1:2017, 5.4.2, должны применяться следующие требования.

Для установки начальной точки, в которой система защиты отключается во время нижнего хода поршня, применяют следующие средства:

- позиционный сигнал;
- пневмосигнал или подходящие альтернативные сигналы, которые срабатывают, когда инструменты (штампы) закрыты и станок начинает прикладывать силу.

5.4.3 Устройства выбора режима работы

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.4.3.

5.4.4 Датчики положения

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.4.4.

5.4.5 Устройства управления

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.4.5.

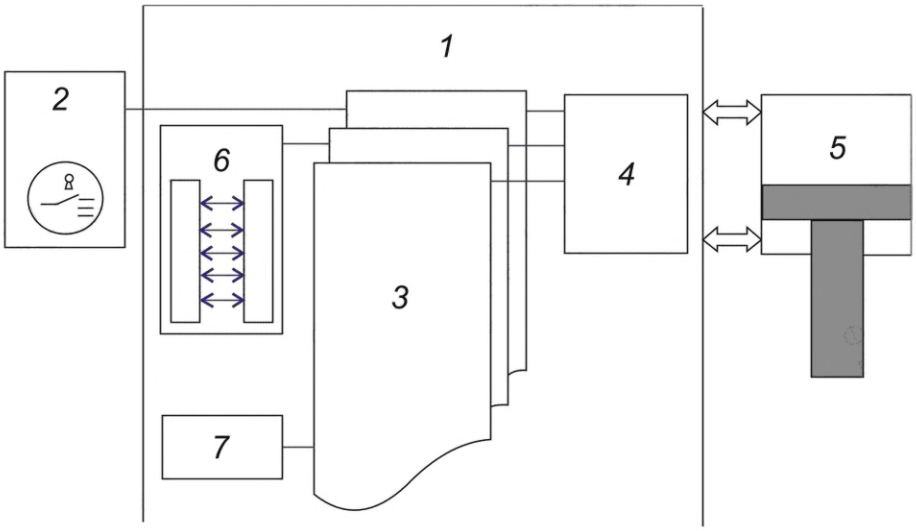
5.4.6 Клапаны

Устройства ручной блокировки не должны устанавливаться непосредственно на ограничительные клапаны. Если устройства ручного управления встроены в другие клапаны для целей испытания или технического обслуживания, их приведение в действие должно включать использование соответствующего инструмента.

5.4.7 Уровень выполнения функций безопасности

Функции безопасности гидравлического пресса должны соответствовать требованиям, указанным в таблицах 1 и 2. На рисунке 1 изображен пример всех соответствующих частей системы управления пневматического пресса с функцией безопасности, обеспечивающей остановку любого нижнего хода

ползуна с помощью электрочувствительного защитного оборудования (ESPE) с использованием активного оптоэлектронного предохранительного устройства (AOPD).



1 — все компоненты SRP/CS функции безопасности (остановка хода скольжения ползуна вниз посредством ESPE с использованием AOPD); *2* — переключатель — режимы работы и средства защиты; *3* — «Логика»: элементы управления (проверка правдоподобности выбора, логика AOPD, логика отключения звука...); *4* — выход: гидравлическая часть, связанная с обеспечением безопасности; *5* — гидравлический привод; *6* — «Вход»: ESPE с использованием AOPD; *7* — «Вход»: датчики отключения, отключающие ESPE во время неопасного хода на открытие

Рисунок 1 — Пример функции безопасности со всеми соответствующими элементами, связанными с обеспечением безопасности

Уровни эффективности, приведенные в таблицах 1 и 2, являются минимально необходимыми уровнями эффективности и уже учитывают вероятность их возникновения.

Таблица 1 — Сводные требования к защите оператором опасных зон на инструментах (штампах), подушках штампов, выталкивателях заготовок и системах передачи (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.1) для различных режимов работы. Режим производства: однократный цикл, ручная подача или удаление

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Инструменты (штампы) закрытого типа, используемые в качестве единственного средства защиты [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 a)]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей (заготовок)	Запуск/остановка цикла	PL a	Категория B	Любой[g]	Любая	Гидравлическая система (см. 5.2.3)
Инструменты (штампы) закрытого типа, используемые в прессе с другими режимами работы с различными основными системами безопасности [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 a)]		Запуск/остановка цикла					
Фиксированное защитное ограждение, используемое в качестве единственного средства защиты [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 b)]	Перемещение ползуна, амортизатора штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения	Запуск/остановка цикла					

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Медленная скорость закрытия и устройство управления с автоматическим возвратом в исходное состояние для пресса, изготовленного исключительно для данного использования [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 h) и 5.3.2.1]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна, амортизатора штампа, выталкивателей заготовок	Устройство управления с автоматическим возвратом в исходное состояние	PL d	Категория 3	Два электромеханических контакта[g, h]	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Контроль гидравлических клапанов (см. 5.3.7.2 и 5.3.7.4)
		Медленная скорость закрытия		Исключение неисправностей	Нет входа (постоянное ограничение скорости с помощью гидравлики)	Нет логики (постоянное ограничение скорости с помощью гидравлики)	Гидравлическое устройство постоянного ограничения скорости до 10 мм/с. Необходимо использовать клапан ограничения потока (например, отверстие), позволяющий исключить неисправность (см. ИСО 13849-2:2012, таблица С.5)

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Медленная скорость закрытия и устройство управления с автоматическим возвратом в исходное состояние для пресса, скорость которого превышает 10 мм/с в других режимах работы [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 h) и 5.3.2.1]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна, амортизатора штампа, выталкивателей заготовок	Устройство управления с автоматическим возвратом в исходное состояние	PL d	Категория 3	Два электромеханических контакта[g, h]	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Контролируемые гидравлические клапаны (см. 5.3.7.2 и 5.3.7.4)
		Медленная скорость закрытия		Категория 2[k]	Без специального входа (система управления скоростью медленного закрытия включается в основном с помощью функции средств выбора)	Логика, связанная с обеспечением безопасности[l]	Необходимо использовать контролируемый гидравлический клапан I в сочетании с постоянным гидравлическим устройством, ограничивающим скорость до 10 мм/с, или клапаном ограничения расхода, позволяющим исключить неисправность (например, отверстие) (см. ИСО 13849-2:2009, таблица С.5)

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Защитное ограждение с блокировкой или без нее (с функцией раннего открытия или без нее) или контрольная защита (с функцией преждевременного открывания или без нее) [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 c), d) и e)]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна и амортизатора штампа	Запуск цикла устройством управления, кроме защитного устройства	PL a	Категория B	Любой, но не приводимый в действие самим защитным ограждением	Любая	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
		Запуск цикла защитным ограждением	PL e[b, c]	Категория 4	Устройство блокировки защитного ограждения	Логика, связанная с обеспечением безопасности	
		Остановка блокирующим устройством защитного ограждения без фиксатора [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.7 и 5.3.2.10 b)]			Устройство блокировки (два датчика или аналогичное решение)[e, f]		Гидравлическая система (см. 5.2.3 и 5.3.7.4)

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Защитное ограждение с блокировкой или без нее (с функцией раннего открытия или без нее) или контрольная защита (с функцией преждевременного открывания или без нее) [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 c), d) и e)]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна и амортизатора штампа	Остановка блокирующим устройством защитного ограждения с фиксатором [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.7 и 5.3.2.10 a)]	PL e[b, c]	Категория 4	Устройство блокировки защитного ограждения с фиксатором (два датчика или аналогичное решение)[e, f]	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Гидравлическая система (см. 5.2.3 и 5.3.7.4)
		Предотвращение перезапуска посредством дополнительной защиты контрольного ограждения с помощью AOPD (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.9)	PL d	Категория 3	AOPD		Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Защитное ограждение с блокировкой или без нее (с функцией раннего открытия или без нее) или контрольная защита (с функцией преждевременного открывания или без нее) [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 c), d) и e)]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна и амортизатора штампа	Предотвращение перезапуска посредством дополнительной защиты контрольного ограждения с помощью защитного ограждения (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.9)	PL c	Категория 1 для входа, Категория 3 для логики и выхода	Устройство блокировки	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
	Перемещение выталкивателей заготовок и систем перемещения	Остановка блокирующим устройством защитного ограждения без фиксатора [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.7 и 5.3.2.10 b)]	PL d[b d]	Категория 3	Устройство блокировки (два датчика или аналогичное решение)[e, f]		Гидравлическая или пневматическая система
		Остановка блокирующим устройством защитного ограждения с фиксатором [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.7 и 5.3.2.10 a)]			Устройство блокировки защитного ограждения с фиксатором (два датчика или аналогичное решение)[e, f]		
		Предотвращение перезапуска посредством дополнительной защиты контрольного ограждения с помощью AOPD (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.9)	PL d		AOPD		Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Защитное ограждение с блокировкой или без нее (с функцией раннего открытия или без нее) или контрольная защита (с функцией преждевременного открывания или без нее) [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 c), d) и e)]	Перемещение выталкивателей заготовок и систем перемещения	Предотвращение перезапуска посредством дополнительной защиты контрольного ограждения с помощью блокировки (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.9)	PL c	Категория 1 для входа, Категория 3 для логики и выхода	Устройство блокировки	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
Защитное ограждение с блокировкой или без нее (см. ИСО 16092-1:2017, 5.6.1)	Привод и трансмиссия (см. ИСО 16092-1:2017, 5.6.1)	Остановка блокирующим устройством защитного ограждения без фиксатора [см. ИСО 16092-1:2017, 5.6.1 b)]		Категория 1			Электрическая, гидравлическая или пневматическая система
		Остановка блокирующим устройством защитного ограждения с фиксатором [см. ИСО 16092-1:2017, 5.6.1 c)]					
Блокирующее ограждение, открывающееся только для настройки инструмента (штампа) [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 c) и 5.5.6]	Перемещение ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения	Остановка блокирующим устройством защитного ограждения		Категория 1 для входа, Категория 3 для логики и выхода			Выход тот же, что и для мер защиты, используемых в производственном режиме

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
ESPE с использованием AOPD [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 f) и 5.3.2.11]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна и амортизаторов штампа	Запуск цикла устройством управления, кроме AOPD	PL a	Категория B	Любые, но не приводимые в действие самим AOPD[g]	Любая	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
		Запуск цикла AOPD	PL e[c]	Категория 4	AOPD	Логика, связанная с обеспечением безопасности	
		Остановка посредством AOPD					Гидравлическая система (см. 5.2.3 и 5.3.7.4)

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
ESPE с использованием активного AOPD [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 f) и 5.3.2.11]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна и амортизаторов штампа	Подавление (приостановка) действия защитных функций (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.2)	Тот же, что и у функции безопасности, на которую он воздействует[p]	—	Сигнал положения и сигнал давления или подходящая альтернатива (см. 5.4.2)	—	—
	Перемещение выталкивателей заготовок и систем перемещения	Остановка посредством AOPD	PL d[d]	Категория 3	AOPD	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Гидравлическая или пневматическая система
		Подавление (приостановка) действия защитных функций (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.2). Не допускается для системы передачи	Тот же, что и у функции безопасности, на которую он воздействует	—	Сигнал положения и сигнал давления или подходящая альтернатива (см. 5.4.2)		Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
	Перемещение ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения	Предотвращение перезапуска посредством дополнительной защиты контрольного ограждения с помощью AOPD [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.11 c)]	PL d	Категория 3	AOPD		
		Предотвращение перезапуска посредством дополнительной защиты контрольного ограждения с помощью блокировки [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.11 c)]	PL c	Категория 1 для входа, Категория 3 для логики и выхода[r]	Устройство блокировки		

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Двуручное устройство управления [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 g) и 5.3.2.12]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна и амортизаторов штампа	Остановка и запуск цикла с помощью устройств управления двумя руками	PL e[b, c]	Категория 4	Кнопки двуручного устройства управления[g, h]	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Гидравлическая система (см. 5.2.3 и 5.3.7.4)
		Подавление (приостановка) действия защитных функций (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.2)	Тот же, что и у функции безопасности, на которую он воздействует[p]	—	Сигнал положения и сигнал давления или подходящая альтернатива (см. 5.4.2)	—	—
	Перемещение выталкивателей заготовок и систем перемещения	Остановка и запуск цикла с помощью устройств управления двумя руками	PL d[b, d]	Категория 3	Кнопки устройства управления двумя руками[g, h]	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Гидравлическая или пневматическая система
		Подавление (приостановка) действия защитных функций (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.2). Не допускается для системы передачи	Тот же, что и у функции безопасности, на которую он воздействует	—	Сигнал положения и сигнал давления или подходящая альтернатива (см. 5.4.2)	—	—

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
	Перемещение ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения	Дополнительные средства ограничения доступа (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.12). Остановка с помощью блокирующего устройства защитного ограждения	PL d[d]	Категория 3	Устройство блокировки (два датчика или аналогичное решение)	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Гидравлическая или пневматическая система
		Дополнительные средства ограничения доступа (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.12). Остановка с помощью ESPE с использованием AOPD или активного оптоэлектронного защитного устройства дистанционного считывания (AOPDDR)			AOPD или AOPDDR		

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Системы безопасности, требующие переналадки	Перемещение ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения	Ручная переналадка (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.3)	Тот же, что и у функции безопасности, на которую он воздействует[n, p]	Любая категория для входа[m]. Та же категория, что и для выбранных функций безопасности для логики	Кнопка	Логика, связанная с обеспечением безопасности[m]	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
Общая характеристика		Функция аварийного останова (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.6, 5.4.5.2 и 5.4.5.3)	PL c	Категория 1	Кнопка аварийного останова[h]	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Гидравлическая или пневматическая система
Системы безопасности, требующие отбора		Средства отбора (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.3.1)	Тот же, что и наибольшее значение PL r среди выбранных функций[p]	Любая категория для входа. Та же категория, что и у выбранных функций безопасности для Логики и Выхода	Средства выбора, например селекторный переключатель, система электронных ключей	Логика, связанная с обеспечением безопасности для проверки правдоподобности входных данных[j]	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть системы безопасности

Продолжение таблицы 1

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально необходимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Средства для предотвращения повторного запуска (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.14)	Перемещение ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения	PSPE: предотвращение повторного запуска с помощью блокировки	PL d[d]	Категория 3	AOPD или AOPDDR, или эквивалентное устройство (например, чувствительный к давлению коврик)	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
		Накидная клавиша с блокировкой: предотвращение повторного запуска с помощью блокировки	Тот же, что и для ручного сброса устройства защиты, на которое он воздействует[s]	Та же категория, что и для ручного сброса устройства защиты	Переключатель с накидной клавишей		
		Накидная клавиша без блокировки: предотвращение повторного запуска устройством защиты, на которое воздействует накидная клавиша	Тот же, что и для функции безопасности, на которую он воздействует[t]	Та же, что и для функции безопасности, на которую она воздействует[t]	Входы устройства безопасности, с которым связана накидная клавиша		
Механическое удерживающее устройство, используемое во время технического обслуживания и ремонта	Перемещение ползуна	Блокировка системы управления прессом (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.6)	PL c	Категория 1	Устройство блокировки	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
Механическое удерживающее устройство, используемое во время производства		Блокировка системы управления прессом (см. 5.3.6)	PL d	Категория 2			

Окончание таблицы 1

[a] В графе «Требование к категориям «Вход», «Логика» и «Выход» означает следующие взаимосвязи между требованиями категорий «Вход», «Логика» и «Выход»:

- категория 4, 3 или 2 может применяться вместо категории 1;
- категория 4 или 3 может применяться вместо категории 2;
- категория 4 может применяться вместо категории 3.

[b] Исключение неисправности (например, механической поломки) датчика недопустимо.

[c] Необходимо применять функциональную безопасность, описанную в ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.4 a) — e).

[d] Необходимо применять функциональную безопасность, описанную в ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.4 a) — c), и, если это практически осуществимо, 5.4.1.4 d), e).

[e] Требуется проверка правдоподобности или эквивалентное решение, например система 1, выполняющая требуемые функции PL самостоятельно.

[f] См. ИСО 14119, где приведены данные по конструкции устройства блокировки защитного ограждения с фиксатором.

[g] При использовании мобильного устройства управления (например, ножной педали) должно быть предусмотрено предотвращение непреднамеренного запуска из-за короткого замыкания в кабеле, соединяющем устройство управления с системой управления.

[h] При использовании мобильного устройства управления должно быть предусмотрено обеспечение продолжения действия функции останова при коротком замыкании в соединительном кабеле системы управления.

[i] Буква «i» в данной таблице не используется.

[j] Необходимо предусмотреть проверку достоверности вводимых данных, которая должна гарантировать, что выбранное положение и соответствующие меры безопасности продолжают функционировать без каких-либо сбоев или опасные перемещения остановлены.

[k] Эта часть может относиться к категории 2, либо если частота запросов составляет ≤1/100 от частоты испытаний, либо если испытания происходят непосредственно по запросу функции безопасности и обнаруженная неисправность немедленно приводит к останову станка (останов по выходному сигналу испытательной части системы категории 2 см. в ИСО 13849-1:2015, 6.2.5, примечание 4, рисунок 10). Повторный запуск станка возможен только после ремонта.

[l] Необходимо предусмотреть по крайней мере одну контролируемую систему (например, гидравлические распределители) для активации ограниченной скорости. Высокая скорость (>10 мм/с) должна быть предотвращена либо этой системой, либо системой SRP/CS, выбирающей скорость. Если эта система выходит из строя в положении «высокая скорость», функционирование станка не допускается в режимах работы, использующих в качестве защитных мер устройства управления с автоматическим возвратом в исходное состояние с низкой скоростью закрытия [ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 h)].

[m] Для ввода не требуется особой категории, поскольку логическая часть будет действовать только после активации или деактивации ввода и любое блокирование ввода не приведет к новой переналадке (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.3).

[n] Функция ручной переналадки, связанная с защитным устройством, размещенным там, где нет доступа всего человека в опасную зону, не может подпадать под требования PL по данной таблице как функция безопасности. Применяется только ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.3.

[o] В случае дополнительной защиты с помощью блокирующего ограждения назначается P1, поскольку ограждение является физическим препятствием. Даже если блокирующее устройство выйдет из строя, оператор может распознать, что ограждение снято или открыто, прежде чем начать движение (если дополнительная защита осуществляется с помощью AOPD: в случае отказа оператор может остаться незамеченным между контрольным ограждением/первичным AOPD и опасной зоной).

[p] Для этой подфункции, которая должна рассматриваться как внутренняя часть функций безопасности, на которые она воздействует, не требуется никаких специальных PL. Эта внутренняя часть должна быть принята во внимание при оценке PL соответствующих функций безопасности.

[q] Буква «q» в данной таблице не используется.

[r] Дополнительное защитное ограждение не должно часто открываться с помощью блокировочного защитного ограждения во время производства (например, только для настройки станка, испытания или технического обслуживания). Если это не представляется возможным, следует использовать другие средства.

[s] Накидная клавиша с блокировкой, связанной с защитным устройством и предотвращающая повторный запуск, должна, как минимум, препятствовать ручному сбросу защитного устройства. Применяется ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.3.

[t] Для данной подфункции не требуется специальное значение PL, которое должно рассматриваться как внутренняя часть функций безопасности, на которые она действует. Эта внутренняя часть должна быть принята во внимание при оценке PL соответствующих функций безопасности.

Таблица 2 — Сводные требования к защите оператором опасных зон на инструментах (штампах), подушках штампов, выталкивателях заготовок и системах передачи (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.1) для различных режимов работы. Режим производства: автоматический цикл, только автоматическая подача и удаление

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально допустимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Инструменты (штампы) закрытого типа, используемые в качестве единственного средства защиты [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 a)]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей заготовок	Запуск/остановка цикла	PL a	Категория B	Любой[g]	Любая	Гидравлическая система (см. п. 5.2.3)
Инструменты (штампы) закрытого типа, используемые в прессе с различными основными системами безопасности [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 a)]							
Фиксированное защитное ограждение с блокировкой, используемое в качестве единственного средства защиты [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 b)]	Перемещение ползуна, амортизатора штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения						

Продолжение таблицы 2

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально допустимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Защитное ограждение с блокировкой или без нее [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 c)]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна и амортизатора штампа	Запуск цикла устройством управления, кроме защитного устройства			Любой, но не приводимый в действие самим защитным ограждением		Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
		Остановка блокирующим устройством защитного ограждения без фиксатора [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.7 и 5.3.2.10 b)]	PL d[b,d]	Категория 3	Устройство блокировки (два датчика или аналогичное решение)[e, f]	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Гидравлическая система (см. 5.2.3 и 5.3.7.4)
		Остановка блокирующим устройством защитного ограждения с фиксатором [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.7 и 5.3.2.10 a)]	PL d[b]	Категория 2[k]	Устройство блокировки защитного ограждения с фиксатором[f]		—

Продолжение таблицы 2

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально допустимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Защитное ограждение с блокировкой или без нее [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 c)]	Перемещение выталкивателей заготовок и систем перемещения	Остановка блокирующим устройством защитного ограждения без фиксатора [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.7 и 5.3.2.10 b)]	PL d[b]	Категория 2[k]	Устройство блокировки[f]	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Гидравлическая или пневматическая система
		Остановка блокирующим устройством защитного ограждения с фиксатором [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.7 и 5.3.2.10 a)]			Устройство блокировки защитного ограждения с фиксатором[f]		
Защитное ограждение с блокировкой или без нее [см. ИСО 16092-1:2017, 5.6.1)	Привод и трансмиссия (см. ISO 16092-1:2017, 5.6.1)	Остановка блокирующим устройством защитного ограждения без фиксатора [см. ИСО 16092-1:2017, 5.6.1 b)]	PL c	Категория 1	Устройство блокировки		Электрическая, гидравлическая или пневматическая система
		Остановка блокирующим устройством защитного ограждения с фиксатором [см. ИСО 16092-1:2017, 5.6.1 c)]					
Блокирующее ограждение, открывающееся только для настройки инструмента (штампа) [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 c) и 5.5.6]	Перемещение ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения	Остановка блокирующим устройством защитного ограждения		Категория 1 для входа, категория 3 для логики и выхода (см. ИСО 16092-1:2017, 5.5.2)			Тот же, что и для мер защиты, используемых в производственном режиме

Продолжение таблицы 2

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально допустимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
ESPE с использованием AOPD [см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 f) и 5.3.2.11]	Перемещение (например, ход при сжатии поршня) ползуна и амортизаторов штампа	Запуск цикла устройством управления, кроме AOPD	PL a	Категория B	Любые, но не приводимые в действие самим AOPD[g]	Любая	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
		Остановка посредством AOPD	PL d[d]	Категория 3	—	—	Гидравлическая система (см. 5.2.3 и 5.3.7.4)
	Перемещение выталкивателей заготовок и систем перемещения				AOPD	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Гидравлическая или пневматическая система
Системы безопасности, требующие перезапуска	Перемещение ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения	Ручной сброс (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.3)	Тот же, что и у функции безопасности, на которую он воздействует[o]	Любая категория для входа[m]. Та же категория, что и для выбранных функций безопасности для логики и выхода	Кнопка	Логика, связанная с обеспечением безопасности[m]	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
Общая характеристика		Функция аварийного останова (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.6, 5.4.5.2 и 5.4.5.3)	PL c	Категория 1	Кнопка аварийного останова[h]	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Гидравлическая или пневматическая система

Продолжение таблицы 2

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально допустимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Средства для предотвращения повторного запуска (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.14)	Перемещение ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения	PSPE: предотвращение повторного запуска с помощью блокировки	PL d[d]	Категория 3	AOPD или AOPDDR или эквивалентное устройство (например, чувствительный к давлению коврик)	Логика, связанная с обеспечением безопасности[c]	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть электрической системы управления
		Накидная клавиша с блокировкой: предотвращение повторного запуска с помощью блокировки	Тот же, что и для функции безопасности, на которую он воздействует[s]	Та же, что и для ручного сброса устройства защиты	Переключатель с накидной клавишей		
		Накидная клавиша без блокировки: предотвращение повторного запуска устройством защиты, на которое воздействует накидная клавиша	Тот же, что и для функции безопасности, на которую он воздействует[t]	Та же, что и для функции безопасности, на которую она воздействует[t]	Входы устройства безопасности, с которым связана накидная клавиша		
Системы безопасности, требующие средства выбора	Перемещение ползуна, амортизаторов штампа, выталкивателей заготовок и систем перемещения	Средства выбора (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.3.1)	То же, что и наибольшее значение PLr среди выбранных функций[o]	Любая категория для входа. Та же категория, что и у выбранных функций безопасности для логики и выхода	Средства выбора, например селекторный переключатель, система электронных ключей	Логика, связанная с обеспечением безопасности для проверки правдоподобности входных данных[j]	Логическое управляющее устройство должно воздействовать на соответствующую часть системы безопасности

Продолжение таблицы 2

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально допустимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Механическое удерживающее устройство, используемое во время технического обслуживания и ремонта	Перемещение ползуна	Блокировка системы управления прессом (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.6)	PL c	Категория 1	Устройство блокировки	Логика, связанная с обеспечением безопасности	
Механическое удерживающее устройство, используемое во время производства		Блокировка системы управления прессом (см. 5.3.6)	PL d	Категория 2			
Средство управления медленной скоростью и возвратом в исходное состояние (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.3.4)	Перемещения манипулятора	Устройство управления с автоматическим возвратом в исходное состояние	PL c	Категория 2^k	Два электромеханических контакта (один для запуска, один для диагностики) [g, h]	Логика, связанная с обеспечением безопасности	Контролируется один компонент
		Медленная скорость		Категория 2^k (или исключение неисправностей, когда это практически возможно)	Нет входа (постоянное ограничение скорости с помощью гидравлики)	Нет логики (постоянное ограничение скорости с помощью гидравлики)	Постоянное ограничение скорости до менее 33 мм/с. Исключение неисправностей компонентов может применяться в соответствии с ИСО 13849-2:2012, например, если используется клапан управления гидравлическим потоком (например, отверстие) (см. ИСО 13849-2:2012, таблица С.5)

Продолжение таблицы 2

Основная система защиты	Опасное движение	Функция безопасности	Минимально допустимый уровень защиты PL (PLr) для функции безопасности и I, L и O	Основа для проектирования входа, логики, выхода функции безопасности			
				Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход»[a]	I — вход (зона датчика)	L — логика (управление)	O — выход (предварительный исполнительный механизм)
Толчковое устройство (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.3.4)	Перемещения манипулятора	Запуск и автоматическая остановка ограничения перемещения	PL c	Категория 1 для запуска входа, категория 3 для логики и выхода	Любой для запуска[g]	Логика, связанная с обеспечением безопасности, использующая, например, определение положения с учетом неисправностей или времени в зависимости от скорости станка	Гидравлическая или пневматическая система

[a] В графе «Требования к категориям «Вход», «Логика» и «Выход» означает следующие взаимосвязи между требованиями категорий «Вход», «Логика» и «Выход»: категория 4, 3 или 2 может применяться вместо категории 1; категория 4 или 3 может применяться вместо категории 2; категория 4 может применяться вместо категории 3.

[b] Исключение неисправностей, например механического разрыва датчика, недопустимо.

[c] Необходимо применять функциональную безопасность, описанную в ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.4 a) — e).

[d] Необходимо применять функциональную безопасность, описанную в ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.4 a) — c), и, если это практически осуществимо, 5.4.1.4 d), e).

[e] Или эквивалентное решение, например система 1, выполняющая требуемый PL самостоятельно. Требуется проверка правдоподобности.

[f] См. ИСО 14119, где приведены данные по конструкции устройства блокировки защитного ограждения с фиксатором.

[g] В случае мобильного устройства управления (например, педали) должно быть предусмотрено предотвращение непреднамеренного пуска из-за короткого замыкания в кабеле, соединяющем устройство управления с системой управления.

[h] В случае мобильного устройства управления должно быть предусмотрено, чтобы функция останова оставалась работоспособной в случае короткого замыкания в кабеле, соединяющем устройство управления с системой управления.

[i] Буква «i» в данной таблице не используется.

[j] Необходимо предусмотреть проверку правдоподобности входов, которая должна гарантировать, что выбранное положение и соответствующие меры безопасности продолжают функционировать без каких-либо сбоев или что опасные перемещения остановлены.

[k] Эта часть может считаться относящейся к категории 2, либо если частота запросов ≤1/100 частоты тестирования, либо если тестирование происходит немедленно по запросу функции безопасности и обнаруженная неисправность немедленно приводит к останову станка (останов по выходу протестированной части системы категории 2 — см. ИСО 13849-1:2015, 6.2.5, примечание 4 и рисунок 10). Повторный запуск станка должен быть возможен только после ремонта.

Окончание таблицы 2

[l] По крайней мере контролируемый гидравлический распределитель должен использоваться как для включения постоянного устройства ограничения скорости до 10 мм/с, так и для выключения «высокой скорости» (>10 мм/с), предназначенной для других режимов работы с мерами безопасности, как описано в ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 a) — g). Если этот распределитель выходит из строя в положении «высокой скорости», функционирование станка должно быть невозможным в режимах работы с использованием устройств управления с удержанием и медленной скоростью закрытия в качестве мер безопасности [ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 h)].

[m] Для входа не требуется особой категории, поскольку логическая часть будет действовать только после срабатывания или отмены срабатывания входа и любое блокирование входа не приведет к новому сбросу (см. ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.3).

[n] Возможно, что на функцию ручного сброса, относящуюся к защитному устройству, размещенному там, где нет возможности доступа всего тела человека в опасную зону, не распространяются требования PL по данной таблице как на функцию безопасности. Применяется только ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.3.

[o] Для этой подфункции, которая должна рассматриваться как внутренняя часть функций безопасности, на которые она воздействует, не требуется никаких специальных PL. Эта внутренняя часть должна быть принята во внимание при оценке PL соответствующих функций безопасности.

[q] Буква «q» в данной таблице не используется.

[r] Дополнительное защитное ограждение с блокировкой не должно часто открываться в процессе производства [например, открываться только для настройки инструмента (штампа), пробного или технического обслуживания]. Если это не представляется возможным, следует использовать другие средства.

[s] Накидная клавиша с блокировкой, связанной с защитным устройством и предотвращающей повторный запуск, должна как минимум препятствовать ручному сбросу защитного устройства. Применяется ИСО 16092-1:2017, 5.4.1.3.

[t] Для этой подфункции, которая должна рассматриваться как внутренняя часть функций безопасности, на которые она воздействует, не требуется специальных PL. Эта внутренняя часть должна быть принята во внимание при оценке PL соответствующих функций безопасности.

5.5 Настройка станка, пробные ходы, техническое обслуживание и смазка

В дополнение к требованиям, приведенным в ИСО 16092-1:2017, 5.5, должны применяться следующие требования.

5.5.1 Передвижение при настройке, техническом обслуживании и смазке станка

Необходимо предусмотреть средства, позволяющие перемещать ползун/плунжер во время настройки станка, технического обслуживания и смазки, при этом ограждения и защитные устройства должны находиться в рабочем положении (см. ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1).

Если это не представляется возможным, должно быть предусмотрено по крайней мере одно из следующих средств:

a) двуручное устройство управления в соответствии с ИСО 16092-1:2017, 5.5.7[1)], размещенное таким образом, чтобы его нельзя было использовать для производства (например, путем его расположения и удаления от зоны работы станков с использованием низкой скорости, равной или менее 10 мм/с, ограниченного перемещения);

b) низкая скорость (равная или менее 10 мм/с) и устройство управления с автоматическим возвратом в исходное состояние;

c) использование толчкового устройства.

5.5.2 Перемещение с помощью толчкового устройства

Перемещение с помощью толчкового устройства должно быть настолько малым, чтобы предотвратить опасную ситуацию, и должно быть ограничено посредством контроля времени или контроля расстояния. Перемещение ползуна/плунжера не должно превышать 6 мм на шаг толчкового устройства.

5.6 Прочие механические опасности

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.6.

5.7 Риски поскальзывания, спотыкания и падения

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.7.

5.8 Защита от прочих опасностей

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 5.8.

В дополнение к требованиям, приведенным в ИСО 16092-1:2017, 5.8, баки, содержащие гидравлическую жидкость, должны быть спроектированы и размещены в соответствии с требованиями ИСО 4413:2010, 5.4.5.2.

6 Проверка требований и/или мер безопасности

Необходимо применять таблицу 3 совместно с таблицей 1 ИСО 16092-1:2017.

Крестики в таблице 3 указывают на метод(ы), с помощью которого(ых) должны быть проверены требования безопасности и защитные меры, описанные в разделе 5, разделе 7, приложении B и приложении C, вместе со ссылкой на соответствующие структурные элементы настоящего стандарта.

Таблица 3 — Требования безопасности и/или меры, подлежащие проверке

Структурный элемент настоящего стандарта	Требования безопасности и/или меры безопасности	Визуальный контроль[a]	Проверка технических характеристик/ эксплуатационные испытания[b]	Измерение[c]	Чертежи/ расчеты/ технические данные[d]
5.2	Основные конструкторские решения				
5.2.3	Гидравлические системы				
5.2.3.1	Контролируемое опускание под действием силы тяжести		x		x
5.2.3.2	Клапан ограничения давления	x	x		x

[1)] *Если оно не относится к типу IIIC (или не относится к типу IIIB в соответствии с 5.4.1.2).*

Продолжение таблицы 3

Структурный элемент настоящего стандарта	Требования безопасности и/или меры безопасности	Визуальный контроль[a]	Проверка технических характеристик/ эксплуатационные испытания[b]	Измерение[c]	Чертежи/ расчеты/ технические данные[d]
5.2.3.3	Предохранительный клапан	x	x		x
5.3	Механические опасности в рабочей зоне инструмента (штампа)				
5.3.2	Меры безопасности				
5.3.2.1	Регулировка скорости	x	x	x	x
5.3.2.2	Предупреждающие сигналы, сигналы опасности	x			
5.3.6	Предотвращение падения под действием собственного веса во время технического обслуживания или ремонта				
	Механическое удерживающее устройство	x	x		x
5.3.7	Предотвращение непреднамеренного падения под действием собственного веса во время производства (пресс с подвижной верхней плитой)				
	Механические, гидравлические или комбинированные удерживающие устройства	x	x	x	x
5.4	Система управления и контроля				
5.4.1	Функции управления и контроля				
	Клапаны с ручным приводом	x	x		x
5.4.2	Подавление (приостановка) действия защитных функций				
	Подавление (приостановка) действия защитных функций: сигнал положения и давления	x	x		x
5.4.6	Клапаны				
	Отсутствие регулировки удерживающих клапанов	x	x		x
	Инструмент для ручного управления другими клапанами	x	x		x
5.4.7	Выполнение функций безопасности				
	Требования таблиц 1 и 2 выполнены	x	x	x	x
5.5	Настройка станка, пробные ходы, техническое обслуживание и смазка				
	Передвижение ползуна/плунжера с помощью работающих ограждений и защитных устройств				
	Устройство управления двумя руками, низкая скорость и устройство управления с автоматическим возвратом в исходное состояние	x	x	x	x
	Толчковое устройство	x	x		x
5.8	Защита от других видов опасности				
	Резервуары	x	x		

Окончание таблицы 3

Структурный элемент настоящего стандарта	Требования безопасности и/или меры безопасности	Визуальный контроль[a]	Проверка технических характеристик/ эксплуатационные испытания[b]	Измерение[c]	Чертежи/ расчеты/ технические данные[d]
Раздел 7	Информация для использования				
7.2	Маркировка	x			
7.3	Предупредительная сигнализация	x			
7.4	Руководство по эксплуатации	x			
Приложение В	Расчет минимальных расстояний	x		x	x
Приложение С	Время отклика гидравлической системы		x	x	

[a] Визуальный контроль используется для верификации характеристик, необходимых для выполнения требований, путем визуального осмотра поставляемых компонентов.

[b] Проверка технических характеристик/эксплуатационные испытания верифицируют выполнение техническими характеристиками своих функций таким образом, чтобы требование было соблюдено.

[c] Измерение проверяет с помощью приборов выполнение требований в установленных пределах.

[d] Чертежи/расчеты/технические данные подтверждают, что конструктивные характеристики предоставленных компонентов соответствуют требованиям.

7 Информация для использования

7.1 Общие положения

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 7.1.

7.2 Маркировка

В дополнение к требованиям, приведенным в ИСО 16092-1:2017, 7.2, должны быть обозначены минимальные и максимальные значения скорости закрытия и рабочей скорости.

7.3 Предупредительная сигнализация

Необходимо применять требования ИСО 16092-1:2017, 7.3.

7.4 Руководство по эксплуатации

В дополнение к требованиям, приведенным в ИСО 16092-1:2017, 7.4, если прессы сконструированы в соответствии с 5.3.2, должен быть описан безопасный метод работы.

Приложение А
(справочное)

Значительные опасности, опасные ситуации и меры защиты

В настоящем приложении приведены значительные опасности, опасные ситуации и события, которые по результатам оценки рисков были определены как значимые для данного типа оборудования[1)] и требуют принятия мер по устранению или снижению риска (см. таблицу А.1)[2)].

Таблица А.1 — Значительные опасности, опасные ситуации и меры защиты

ИСО 12100:2010, приложение В	Происхождение опасностей	Опасные ситуации при работе на прессах	Структурные элементы настоящего стандарта[3)]
1 Механические опасности			
А.1	Сила тяжести	Процесс производства. Техническое обслуживание и ремонт	5.2.3.1, 5.3.6, 5.3.7, раздел 7
А.2	Высокое давление	Все режимы работы и техническое обслуживание	5.2.3.2, 5.2.3.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.6, 5.4.7, 5.5, раздел 7
А.3	Движущиеся элементы	Все операции	5.3, 5.8, раздел 7

---

1) *Для гидравлических прессов.*

2) *См. также приложение № 1 к Примерному положению о системе управления охраной труда, утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 776н.*

3) *Меры защиты.*

Приложение B
(обязательное)

Расчет минимального безопасного расстояния

В дополнение к требованиям, приведенным в ИСО 16092-1:2017, приложение D, должны применяться следующие.

При расчете характеристики останова всей системы (см. приложение С) в самых тяжелых нормальных условиях должны учитываться следующие характеристики:

a) температура воздействия на соответствующие части системы;

b) состояние давления, приводящее к наибольшему времени остановки.

Приложение C
(обязательное)

Время отклика гидравлической системы

С.1 Для каждого станка при конструировании пресса должна быть проведена проверка разницы во времени срабатывания клапанов в гидравлической системе. Это позволяет убедиться в том, что резервная функция гидравлической системы работает в соответствии с ее назначением. Измерения должны быть повторены для проверки точности характеристик останова.

С.2 Время срабатывания каждого канала должно быть измерено не менее 10 раз. При расчете безопасного расстояния (см. приложение В) используют наибольшее измеренное значение или среднее значение плюс трехкратное среднеквадратическое отклонение, в зависимости от того, что больше.

С.3 Разница во времени, измеренная для каждого канала, должна быть включена в информацию, предоставляемую пользователю [см. ИСО 16092-1:2017, 7.4.2 s)].

С.4 Пример подключения оборудования для измерения времени останова приведен в приложении Е.

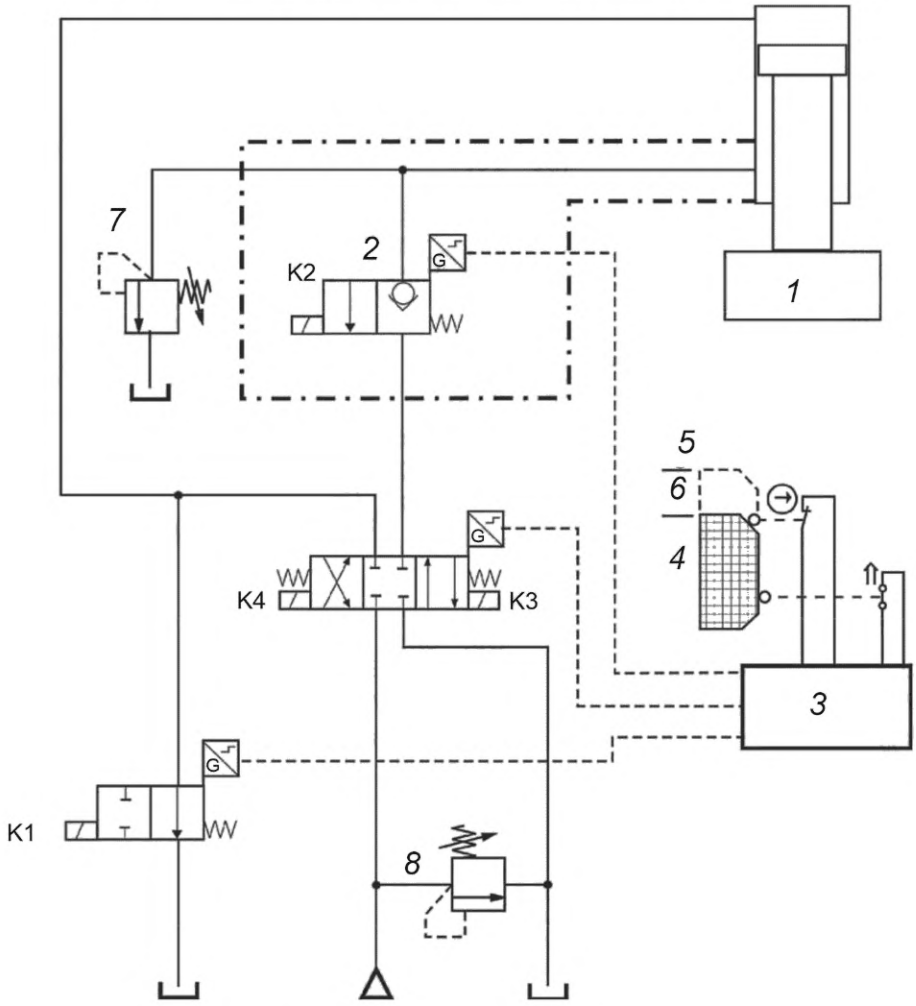
Приложение D
(справочное)

Блокирующие устройства, связанные с защитными ограждениями

D.1 На рисунке D.1 представлен пример блокировки с помощью двух кулачковых переключателей, один из которых работает в положительном режиме (B1), а другой — в отрицательном (B2) в сочетании с резервным и контролируемым гидравлическим контуром. Переключатель положительного режима (B1) при срабатывании удерживается в положении отключения кулачком, прикрепленным к ограждению, когда ограждение находится в любом положении, кроме полностью закрытого. Полное закрытие защитного ограждения отпускает выключатель, позволяя контакту замкнуться под действием возвратной пружины. Когда защитное ограждение открывается, контакт размыкается кулачком. Полное закрытие приводит в действие переключатель отрицательного режима и замыкает контакт. Как только защитное ограждение начинает открываться, переключатель под действием пружины поворачивается в обратную сторону, при этом рабочий механизм отпускается, и контакт размыкается.

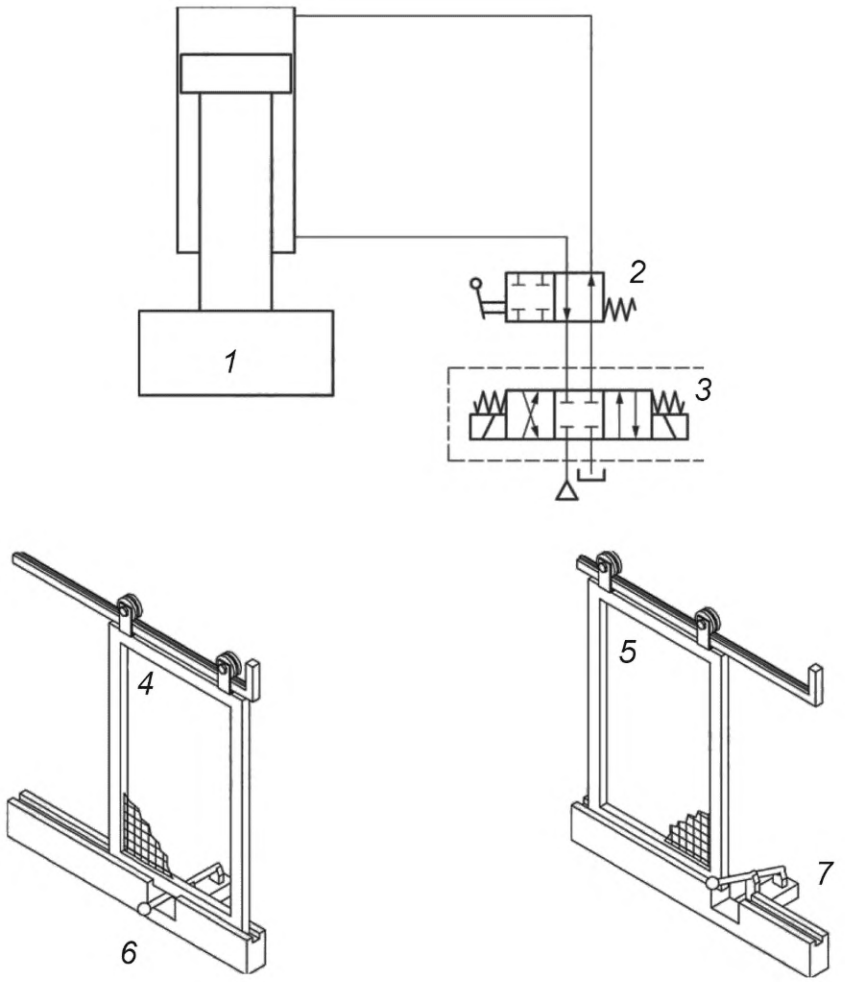
Замкнутые контакты переключателей положительного и отрицательного режима позволяют привести станок в движение.

D.2 На рисунке D.2 представлен пример прямой силовой блокировки (см. таблицы 1 и 2).



1 — ползун; *2* — компоненты в этой оболочке должны, по возможности, устанавливаться непосредственно на нижнее отверстие (соединение) цилиндра, чтобы исключить прокладку трубопроводов [см. 5.3.7.2 b)]; *3* — устройство управления станком; *4* — защитное ограждение; *5* — защитное ограждение открыто; *6* — защитное ограждение закрыто; *7* — предохранительный клапан для защиты цилиндра, настроенный и уплотненный на 10 % выше максимального давления в системе ($P \geq P_{max} + 10\ \%$) (см. 5.2.3.3); *8* — предохранительный клапан для защиты системы, настроенный на $P_{max} < P \leq P_{max} + 10\ \%$ (см. 5.2.3.2); K1 — предохранительный клапан, контролируемый, например, контактным или индуктивным датчиком; K2 — гидравлический удерживающий клапан, контролируемый, например, контактным или индуктивным датчиком; K3, K4 — клапан регулировки направления, контролируемый, например, контактным(и) или индуктивным(и) датчиком(ами)

Рисунок D.1 — Пример резервной и контролируемой гидравлической схемы управления (категория 4) для пресса с подвижной верхней плитой (резервирование и контроль в электрической цепи не показаны)



1 — ползун; *2* — клапан электроблокировки; *3* — система управления, не связанная с обеспечением безопасности (электрическая и/или гидравлическая); *4* — защитное ограждение открыто; *5* — защитное ограждение закрыто; *6* — клапан в положении «защитное ограждение открыто»; *7* — клапан в положении «защитное ограждение закрыто»

Рисунок D.2 — Пример электроблокировки (см. 5.4.1)

Приложение Е
(справочное)

Подключение оборудования для измерения времени останова

Е.1 На рисунке D.1 защитное устройство работает на K1, K2 и K4. Таким образом, нормальный безопасный останов достигается путем отключения K1, K2 и K4.

Е.2 Время нормального останова измеряется путем подключения оборудования для измерения времени останова к защитному устройству.

Е.3 Поскольку время срабатывания клапанов может изменяться в широких пределах, время останова может быть увеличено при неисправности одного клапана. По этой причине необходимо проверить индивидуальное время срабатывания каждой гидравлической функции останова.

Е.4 В примере, представленном на рисунке D.1, первая функция останова осуществляется с помощью K1 и K2, а вторая — только с помощью K4. Поэтому сначала измерительное оборудование подключается только к K1 и K2, и отмечается время останова. Затем оборудование подключается только к K4, и время останова также отмечается.

Приложение F
(справочное)

Примеры ограничения скорости гидравлики

F.1 Общие положения

На этих примерах показаны методы ограничения скорости в гидравлической системе управления. Эти методы могут использоваться в качестве защитной меры, как определено в ИСО 16092-1:2017, 5.3.2.1 h) (устройства управления с автоматическим возвратом в исходное состояние с низкой скоростью закрытия).

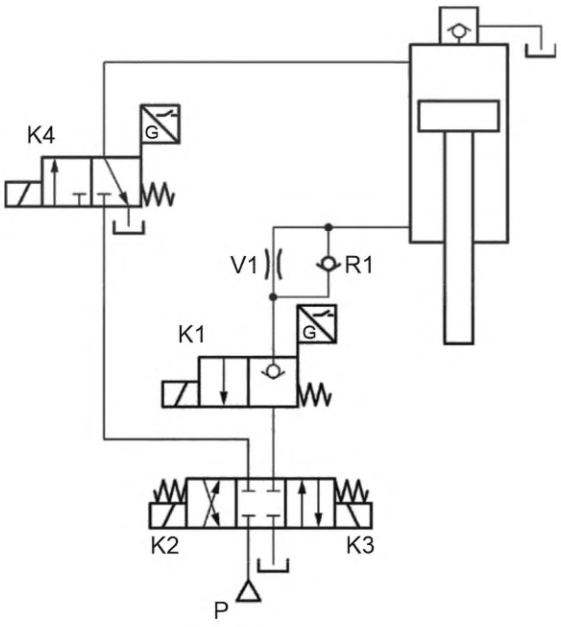
Другие клапаны, необходимые для функционирования станка (например, предохранительный клапан, см. 5.2.3.3 и рисунок D.1), не показаны.

Функции безопасности заключаются в остановке опасного перемещения и предотвращении непреднамеренного запуска.

Примечание — Электрическая система управления, связанная с обеспечением безопасности, также необходима для достижения требуемого PL, но в данных примерах она не рассматривается.

F.2 Пример 1

Гидравлическая система управления прессом предназначена исключительно для использования с медленной скоростью закрытия и устройством управления с автоматическим возвратом в исходное состояние, PLd, категория 3. Ограничение скорости достигается с помощью V1 в сочетании с ограничением подачи насоса.



K1 — перемещение ползуна при закрытии, ограничительный клапан; K2 — перемещение ползуна при открытии; K3 — перемещение ползуна при закрытии; K4 — перемещение ползуна при закрытии, управление подачей головки; R1— обратный клапан для открытия ползуна; P — напорное отверстие; V1 — ограничение скорости

Описание функционирования:

- перемещение ползуна при закрытии управляется регулирующими клапанами K1 и K3 с хорошо отработанной функцией безопасности;
- перемещение ползуна при открытии не является опасным;
- перемещение ползуна при открытии управляется K2;
- скорость закрытия ограничена ограничением подачи.

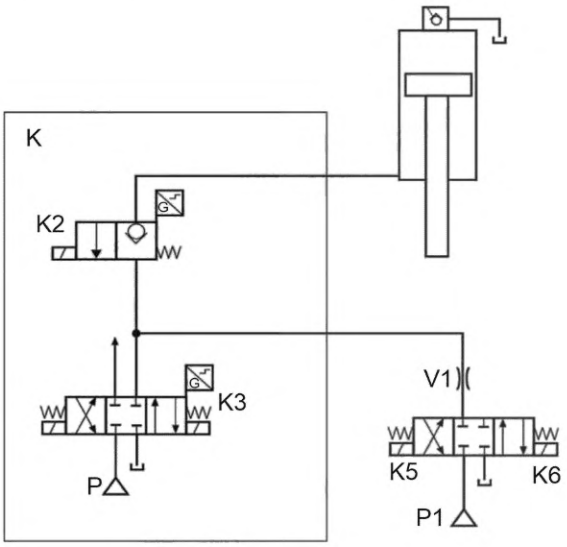
Конструктивные особенности:

- соблюдаются основные и проверенные принципы безопасности и выполняются требования категории B;
- V1 — это нерегулируемое ограничение скорости, отвечающее требованиям 5.3.2.2;
- подача в P ограничена в соответствии с требованиями 5.3.2.2 (например, размером насоса);
- K1 и закрытое центральное положение K2/K3 образуют удерживающее устройство согласно 5.3.7.2;
- K1 и K3 являются частью контролируемой резервной системы для перемещения ползуна при закрытии;
- K2 — это клапан для перемещения ползуна при закрытии, контролируемый в процессе;
- R1 — это обратный клапан для перемещения ползуна при открытии, необходимый для скоростей открытия >10 мм/с. Исключение неисправностей может быть выполнено для R1, если выполняются требования ИСО 13849-2:2012, таблица C.4.

Рисунок F.1 — Гидравлическая схема управления в категории 3, PL = d

F.3 Пример 2

Часть гидравлической системы управления прессом, предназначенная для использования с медленной скоростью закрытия и устройством управления с автоматическим возвратом в исходное состояние (PLd, категория 3) или с высокой скоростью закрытия (PL и категория не показаны).



K — гидравлический контур управления в соответствии с рисунком D.1; K2, K3 — ограничительные клапаны в соответствии с 5.3.7.2; K5 — закрытие ползуна с медленной скоростью; K6 — открытие ползуна с медленной скоростью; P — главное напорное отверстие; P1 — вспомогательное напорное отверстие; V1 — ограничение скорости

Описание функционирования:

- скорость ограничивается V1, который рассчитан на медленную скорость с учетом опасных перемещений под действием силы тяжести;
- перемещение ползуна при закрытии на медленной скорости управляется K5 и ограничительным клапаном K2;
- перемещение ползуна при открытии не является опасным;
- перемещение ползуна при открытии управляется K6. В этом случае K2 не контролируется в открытом состоянии и действует как обратный клапан;

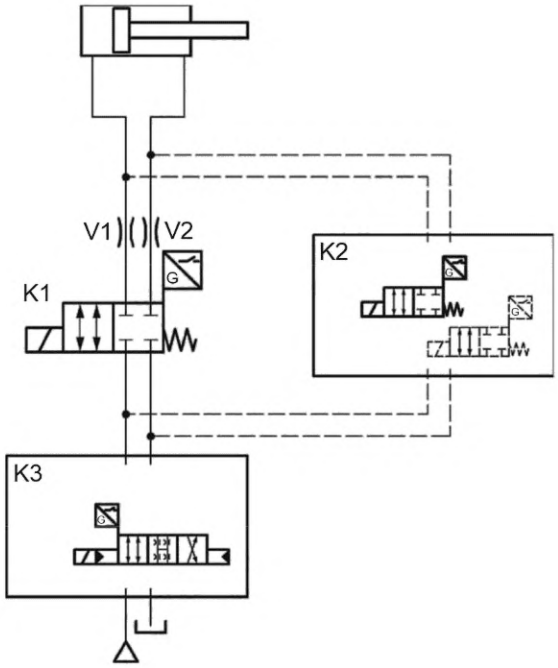
Конструктивные особенности:

- соблюдаются основные и хорошо проверенные принципы безопасности и выполняются требования категории B;
- K — это гидравлическая система управления в соответствии с рисунком F.1;
- K2, K3, K5/K6 — это распределительные клапаны с закрытым центральным положением, достаточным перекрытием и пружинным центрированием. Безопасное положение переключения достигается путем снятия управляющего сигнала, ручное управление не предусмотрено (см. 5.4.3);
- V1 — это нерегулируемое ограничение скорости, отвечающее требованиям 5.3.2.2;
- в процессе работы контролируются параметры K5 и K6.

Рисунок F.2 — Гидравлическая схема управления, как правило, для перемещения ползуна с низкой скоростью

F.4 Пример 3

Удерживающее устройство управления с медленной скоростью для вспомогательных функций в категории 2, PL = d.



K1 — клапан медленной скорости, контролируемый; K2 — клапан(ы) для высокой скорости (опция);
K3 — управление направлением; V1, V2 — ограничение скорости

Описание функционирования:

- опасные передвижения на малой скорости контролируются регулирующим клапаном(ами) K1 с хорошо отработанной функцией безопасности;
- опционально: опасные передвижения на высокой скорости контролируются регулирующим клапаном K2;
- скорость ограничивается V1 и V2;
- K3 — это клапан для управления направлением, не связанный с обеспечением безопасности.

Конструктивные особенности:

- соблюдены основные и хорошо проверенные принципы безопасности и выполнены требования категории B;
- V1 и V2 — это нерегулируемые ограничители скорости, отвечающие требованиям 5.3.2.2;
- K1 — это регулирующий клапан с закрытым центральным положением, достаточным перекрытием, пружинным центрированием и контролем. Безопасное положение переключения достигается путем снятия управляющего сигнала;
- вариант K2 — это клапанный блок для высокоскоростного управления, отвечающий требованиям PL для высокой скорости в сочетании с другими активными защитными устройствами (см. таблицы PL);
- K3 — это пропорциональный распределитель без каких-либо функций, связанных с обеспечением безопасности.

Рисунок F.3 — Гидравлическая схема управления в категории 2, PL = d

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
ISO 4413:2010	IDT	ГОСТ ISO 4413—2016 «Гидроприводы. Общие правила и требования безопасности для систем и их компонентов»
ISO 12100:2010	IDT	ГОСТ ISO 12100—2013 «Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска»
ISO 13849-1:2015	IDT	ГОСТ ISO 13849-1—2014 «Безопасность оборудования. Элементы систем управления, связанные с безопасностью. Часть 1. Общие принципы конструирования»
ISO 16092-1:2017	IDT	ГОСТ ISO 16092-1—2025 «Безопасность станков. Прессы. Часть 1. Требования безопасности»
IEC 60947-5-8	IDT	ГОСТ IEC 60947-5-8—2017 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-8. Аппараты и элементы коммутации для цепей управления. Трехпозиционные переключатели с функцией разблокирования»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

[1] ISO 6385 Ergonomics principles in the design of work systems (Эргономические принципы проектирования рабочих систем)

[2] ISO 9355-1 Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 1: Human interactions with displays and control actuators (Эргономические требования к конструкции дисплеев и органов управления. Часть 1. Взаимодействие пользователя с дисплеями и органами управления)

[3] ISO 9355-2 Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 2: Displays (Эргономические требования к конструкции дисплеев и органов управления. Часть 2. Дисплеи)

[4] ISO 9355-3 Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 3: Control actuators (Эргономические требования к конструкции дисплеев и органов управления. Часть 3. Органы управления)

[5] ISO 11161 Safety of machinery — Integrated manufacturing systems — Basic requirements (Безопасность машин и механизмов. Интегрированные производственные системы. Основные требования)

[6] ISO 11228-1 Ergonomics — Manual handling — Part 1: Lifting and carrying (Эргономика. Ручная обработка грузов. Часть 1. Поднятие, опускание и переноска)

[7] ISO/TR 11688-2 Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 2: Introduction to the physics of low-noise design (Акустика. Рекомендуемая практика проектирования машин и оборудования с уменьшенным уровнем производимого шума. Часть 2. Введение в физику проектирования с уменьшенным уровнем звука)

[8] ISO 13849-2:2012 Safety of machinery -- Safety-related parts of control systems — Part 2: Validation (Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 2. Валидация)

[9] ISO 14118 Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up (Безопасность машин. Предупреждение неожиданных пусков)

[10] ISO 14119:2013 Safety of machinery Interlocking devices associated with guards Principles for design and selection (Безопасность машин. Блокировочные устройства для защитных ограждений. Принципы конструирования и выбора)

[11] ISO 14738 Safety of machinery — Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery (Безопасность машин. Антропометрические требования к конструкции рабочих мест на машинах)

[12] ISO 15534-1 Ergonomic design for the safety of machinery — Part 1: Principles for determining the dimensions required for openings for whole-body access into machinery (Эргономическое проектирование для безопасности машин и механизмов. Часть 1. Принципы определения размеров проемов для доступа в машину всего тела)

[13] ISO 15534-2 Ergonomic design for the safety of machinery — Part 2: Principles for determining the dimensions required for access openings (Эргономическое проектирование для безопасности машин и механизмов. Часть 2. Принципы определения размеров отверстий, необходимых для доступа)

[14] ISO 15534-3 Ergonomic design for the safety of machinery — Part 3: Anthropometric data (Эргономическое проектирование для безопасности машин и механизмов. Часть 3. Антропометрические данные)

[15] IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP CODE) [Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)]

[16] IEC 61310-2 Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 2: Requirements for marking (Безопасность машинного оборудования. Индикация, маркировка и приведение в действие. Часть 2. Требования для маркировки)

[17] EN 614-2 Safety of machinery — Ergonomic design principles — Part 2: Interactions between the design of machinery and work tasks (Безопасность машин. Эргономичные принципы проектирования. Часть 2. Взаимодействие между конструкцией машин и рабочими задачами)

[18]	EN 626-1	Safety of machinery — Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery — Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers (Безопасность машин. Снижение рисков для здоровья от опасных веществ, выделяемых машинами. Часть 1. Принципы и спецификации для производителей машин)
[19]	EN 1005-1	Safety of machinery — Human physical performance — Part 1: Terms and definitions (Безопасность машин. Физическая работоспособность человека. Часть 1. Термины и определения)
[20]	EN 1005-2	Safety of machinery — Human physical performance — Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery (Безопасность машин. Физическая работоспособность человека. Часть 2. Ручное обращение с машинами и составными частями машин)
[21]	EN 1005-3	Safety of machinery — Human physical performance — Part 3: Recommended force limits for machinery operation (Безопасность машин. Физическая работоспособность человека. Часть 3. Рекомендуемые пределы усилий для работы машин)
[22]	EN 1127-1	Explosive atmospheres — Explosion prevention and protection — Part 1: Basic concepts and methodology (Взрывоопасные среды. Предотвращение и защита от взрывов. Часть 1. Основные понятия и методология)
[23]	EN 1299	Mechanical vibration and shock — Vibration isolation of machines — Information for the application of source isolation (Механическая вибрация и удар. Виброизоляция машин. Информация по применению изоляции источника)
[24]	EN 1837	Safety of machinery — Integral lighting of machines (Безопасность машин. Встроенное освещение машин)

УДК 621.77:006.354 ОКС 25.080.01

Ключевые слова: станки, прессы, требования безопасности, гидравлические прессы

Редактор *М.В. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 11.12.2025. Подписано в печать 03.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,25.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru