ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**СТБ ЕН 692-2006**

# ПРЕССЫ МЕХАНИЧЕСКИЕ

**Безопасность**

# ПРЭСЫ МЕХАНІЧНЫЯ

**Бяспека**

**(EN 692:1996, IDT)**

**Издание официальное**

53 1-2006

**Госстандарт**
**Минск**

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.979-78(083.74)(476) МКС 25.120.10 КП 03 IDT

**Ключевые слова:** пресс механический, безопасность прессов, угроза, меры предосторожности, устройство защитное, зона опасная

ОКП 38 2000
ОКП РБ 29.40.34

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»

ВНЕСЕН отделом стандартизации Госстандарта Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 31 января 2006 г. № 6

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 692:1996 «Mechanische Pressen. Sicherheit» (ЕН 692:1996 «Безопасность. Прессы механические»).

Европейский стандарт разработан рабочей группой технического комитета СЕН/ТК 143 «Станки. Безопасность».

Перевод с немецкого языка (de).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и европейских и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в БелГИСС.

Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов, приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

## Содержание

Введение ..... IV
1 Область применения ..... 1
2 Нормативные ссылки ..... 1
3 Определения ..... 3
4 Перечень существенных опасностей ..... 5
5 Требования безопасности и/или меры защиты ..... 7
5.1 Общие положения ..... 7
5.2 Основные требования к конструкции ..... 7
5.3 Механические опасности в области рабочего инструмента ..... 10
5.4 Командно-управляющие устройства ..... 13
5.5 Монтаж, пробные пуски, техническое обслуживание и смазка ..... 17
5.6 Другие механические опасности ..... 18
5.7 Скольжение, спотыкание, падение ..... 18
5.8 Защита от других опасностей ..... 18
6 Установление соответствия требованиям безопасности и/или мерам защиты ..... 29
7 Информация для пользователя ..... 37
7.1 Общие положения ..... 37
7.2 Руководство по эксплуатации ..... 37
Приложение А (обязательное) Прессы с муфтой с кинематическим замыканием ..... 39
Приложение В (обязательное) Блокировочные разделительные защитные устройства ..... 40
Приложение С (обязательное) Расчет минимальных расстояний безопасности ..... 44
Приложение D (справочное) Безопасный инструмент ..... 45
Приложение Е (справочное) Бесконтактно действующие защитные устройства (BWS) как активные оптоэлектронные защитные устройства (AOS) ..... 46
Приложение F (справочное) Установка кулачкового контроллера ..... 47
Приложение G (справочное) Определение общего мертвого времени *T* ..... 54
Приложение Н (справочное) Условия измерения шума на механических прессах ..... 57
Приложение J (справочное) Справочная литература ..... 58
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов ..... 59

## Введение

Европейский стандарт разработан в соответствии с требованиями Директив Европейского Союза, а также связанными с ними положениями – ЕАСТ (Европейской ассоциации свободной торговли).

Рассматриваемые опасности приведены в области применения настоящего стандарта. На опасности, которые не рассматриваются в настоящем стандарте, распространяется ЕН 292.

В стандартах типов А и В указана дополнительная информация, на которую дана ссылка в разделе 2.

Рисунки являются исключительно примерами и не являются единственно возможной интерпретацией.

Требованиями настоящего стандарта руководствуются разработчики, изготовители, поставщики и импортеры механических прессов.

Настоящий стандарт содержит информацию, используемую изготовителем в эксплуатационной документации.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

# ПРЕССЫ МЕХАНИЧЕСКИЕ
# Безопасность

# ПРЭСЫ МЕХАНІЧНЫЯ
# Бяспека

Mechanical pressen.
Safety

**Дата введения 2006-08-01**

## 1 Область применения

**1.1** Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности и меры защиты, которые должны соблюдать лица, имеющие отношение к проектированию, изготовлению и поставке механических прессов для холодной обработки металла или материала, частично состоящего из холодного металла, ЕН 292-1 (пункт 3.11).

**1.2** Настоящий стандарт устанавливает требования и для прессов, предназначенных для обработки картона, пластмассы, резины, кожи или гипса.

**1.3** Настоящий стандарт предполагает доступ к прессу со всех сторон, рассматривает существенные опасности (раздел 4) и устанавливает меры по обеспечению безопасности обслуживающего персонала и других лиц, имеющих доступ к прессу, ЕН 292-1 (пункт 3.12).

**1.4** Настоящий стандарт распространяется на дополнительные устройства, которые являются составной частью пресса. Требования безопасности к интегрированным производственным технологическим системам – в соответствии с ИСО 11161.

**1.5** Настоящий стандарт не распространяется на прессы, которые предназначены для:

a) резки листовой стали ножницами;

b) создания механических соединений, например путем клепки, скоб или скрепления;

c) гибки или окантовки;

d) рихтовки;

e) обработки револьверно-пробивным штампом;

f) горячего прессования;

g) горячей штамповки или горячей обработки давлением;

h) сжатия металлического порошка;

i) для обработки профилей, например в металлоконструкциях, пробивным штампом.

**1.6** Настоящий стандарт распространяется на вновь проектируемые станки.

## 2 Нормативные ссылки

Настоящий стандарт содержит требования из других публикаций посредством датированных и недатированных ссылок. При датированных ссылках на публикации последующие изменения или последующие редакции этих публикаций действительны для настоящего стандарта только в том случае, если они введены в действие путем изменения или путем подготовки новой редакции. При недатированных ссылках на публикации действительно последнее издание приведенной публикации.

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ЕН 292-1:1991 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика

ЕН 292-2:1991 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования

ЕН 294:1992 Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних конечностей от попадания в опасную зону

ЕН 349:1993 Безопасность машин. Минимальные расстояния для предотвращения защемления частей человеческого тела

Издание официальное

ЕН 418:1992 Безопасность машин. Установки аварийного выключения. Функции. Принципы проектирования

ЕН 563:1994 Безопасность машин. Температура касаемых поверхностей. Эргономические данные для установления предельных величин температур горячих поверхностей

прЕН 574:1991 Безопасность машин. Устройства управления двумя руками. Функциональные аспекты. Принципы конструирования

ЕН 614-1:1995 Безопасность машин. Эргономические принципы проектирования. Часть 1. Термины, определения и общие принципы

прЕН 626-1:1994 Безопасность машин. Снижение риска для здоровья от вредных веществ, выделяющихся при эксплуатации машин. Часть 1. Основные положения для изготовителей машин

прЕН 842:1992 Безопасность машин. Оптические сигналы опасности. Общие требования, разработка и испытания

прЕН 894-2:1992 Безопасность машин. Эргономические требования к оформлению индикаторов и органов управления. Часть 2. Индикаторы

прЕН 894-3:1992 Безопасность машин. Эргономические требования к оформлению индикаторов и органов управления. Часть 3. Органы управления

прЕН 953:1997 Безопасность машин. Защитные ограждения. Общие требования к конструированию и изготовлению неподвижных и подвижных защитных ограждений

прН 954-1:1992 Безопасность машин. Элементы безопасности систем управления. Часть 1. Общие принципы конструирования

прЕН 982:1992 Безопасность оборудования. Требования безопасности к гидравлическим и пневматическим системам и их компонентам. Гидравлика

прЕН 983:1992 Безопасность оборудования. Требования безопасности к гидравлическим и пневматическим системам и их компонентам. Пневматика

прЕН 999:1993 Безопасность машин. Позицирование защитных устройств с учетом скорости приближения частей тела человека

прЕН 1005-2:1998 Безопасность машин. Физические характеристики человека. Часть 2. Управление машинами вручную и составные части машин

прЕН 1037:1993 Безопасность машин. Предотвращение случайного пуска

прЕН 1050:1996 Безопасность машин. Принципы оценки риска

прЕН 1088:1995 Безопасность машин. Блокировочные устройства, связанные с защитными устройствами. Принципы конструирования и выбора

прЕН 1127-1:1997 Взрывоопасные атмосферы. Предотвращение взрыва и защита. Часть 1. Основные положения и методология

прЕН 1299:1994 Колебания и механические удары. Виброизоляция машин. Указание по изоляции источников колебаний

прЕН 31202:1993 Акустика. Шумовое излучение станков и приборов. Измерение уровня звукового давления на рабочих местах и других контрольных точках. Класс точности 3 (ISO/DIS 11202:1993)

прЕН 50100-1:1994 Безопасность машин. Бесконтактно действующие защитные устройства. Часть 1. Общие требования и испытания

прЕН 50100-2:1994 Безопасность машин. Бесконтактно действующие защитные устройства. Часть 2. Особые требования к активным оптоэлектронным защитным устройствам

ЕН 60204-1:1992 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования

ЕН 61310-2:1995 Безопасность машин. Индикация, маркировка и запуск. Часть 2. Требования к маркировке

ЕН ИСО 3746 Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума. Контрольный метод

ИСО 8540:1993 Прессы механические челюстные. Словарь

ИСО 11161:1994 Системы автоматизации промышленного производства. Надежность интегрированных производственных систем. Основные требования

ИСО/ТО 11688-1:1995 Акустика. Рекомендации по конструированию станков и оборудования с низким уровнем шума. Часть 1. Планирование

## 3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Другие определения указаны в соответствующих стандартах типов А и В, ЕН 292-2:1991/А 1:1995 (приложение А).

**3.1 ленточный тормоз** (Bandbremse): Тормоз (см. 3.2), у которого эластичная конвейерная лента с нанесенным фрикционным покрытием расположена вокруг барабана.

**3.2 тормоз** (Bremse): Устройство (обычно с динамической связью), которое останавливает и удерживает шток пресса, если муфта (при наличии) выключена.

**3.3 муфта** (Kupplung): Устройство, которое передает движение махового колеса на шток пресса.

**3.4 муфта с кинематическим замыканием** (Kupplung-formschlüssig): Муфта однократного действия, когда шток выполнил один полный ход, муфта должна выключиться, например клиновидная муфта. А также муфта, которая может быть выключена в определенных положениях рабочего цикла.

**3.5 муфта с силовым замыканием** (Kupplung – kraftschlüssig): Муфта, которая может включаться или выключаться в любом месте полного хода штока пресса, например фрикционная муфта.

**3.6 автоматический режим** (Automatik Betrieb): Вид режима, при котором движение штока повторяется непрерывно или периодически. После включения все функции выполняются без ручного вмешательства.

**3.7 рабочий цикл** (Arbeitszyklus): Движение штока от исходного положения (обычно верхняя мертвая точка (OU) к нижней мертвой точке (UU) и назад к исходному положению (обычно к верхней мертвой точке (OU). Рабочий цикл включает все процессы, которые осуществляются во время этого движения.

**3.8 одиночный ход** (Einzelhub Betrieb): Вид режима, при котором каждый рабочий цикл штока осознанно запускается работающим на станке оператором.

**3.9 мертвые точки** (Umkehrpunkte): Точки, в которых верхняя пресс-форма во время хода:

– либо находится ближе всего к нижней пресс-форме (соответствует в целом концу замыкающего хода) и обозначается как нижняя мертвая точка (UU);

– либо наиболее удалена от нижней пресс-формы (соответствует в целом концу начала хода) и обозначается как верхняя мертвая точка (OU).

**3.10 нижняя пресс-форма** (Unterwerkzeug): Неподвижная часть инструмента в прессе.

**3.11 штамповочная подушка** (Ziehkissen): Дополнительное приспособление для нижней пресс-формы, которое аккумулирует и передает или воспринимает требуемую силу для некоторых процессов обработки давлением.

**3.12 непосредственный привод** (Direktantrieb): Тип привода, при котором не используется муфта: движение штока пресса осуществляется путем включения и выключения двигателя, возможно во взаимосвязи с тормозом.

**3.13 заблаговременно открывающееся блокирующее разделительное защитное устройство** (Frühzeitig öffnende verriegelte trennende Schutzeinrichtung): Разделительное защитное устройство с блокирующим устройством, которое не прерывает рабочий цикл, если оно открывается в области инструмента по окончании всех опасных движений.

**3.14 блокирующее устройство** (Sperrorgan): Устройство для разъединения муфты с кинематическим замыканием.

**3.15 защитное устройство** (Zuhaltung): Механическое устройство, которое закрывает и удерживает в закрытой позиции защитную дверь блокирующего разделительного защитного устройства до тех пор, пока существует опасность.

**3.16 шаговое перемещение** (Schrittschaltung): Управляющее устройство, которое допускает только ограниченный путь, в результате чего снижается риск. Любое движение исключено до тех пор, пока устройство специально не приводится в действие.

**3.17 механический пресс** (Mechanische Presse): Станок для холодной обработки металла или материала, частично состоящего из холодного металла, путем формования между пресс-инструментами. Передача энергии с главного привода к инструменту происходит механическим путем. Эта передача энергии может производиться посредством махового колеса и муфты или путем непосредственного привода (рисунок 1).

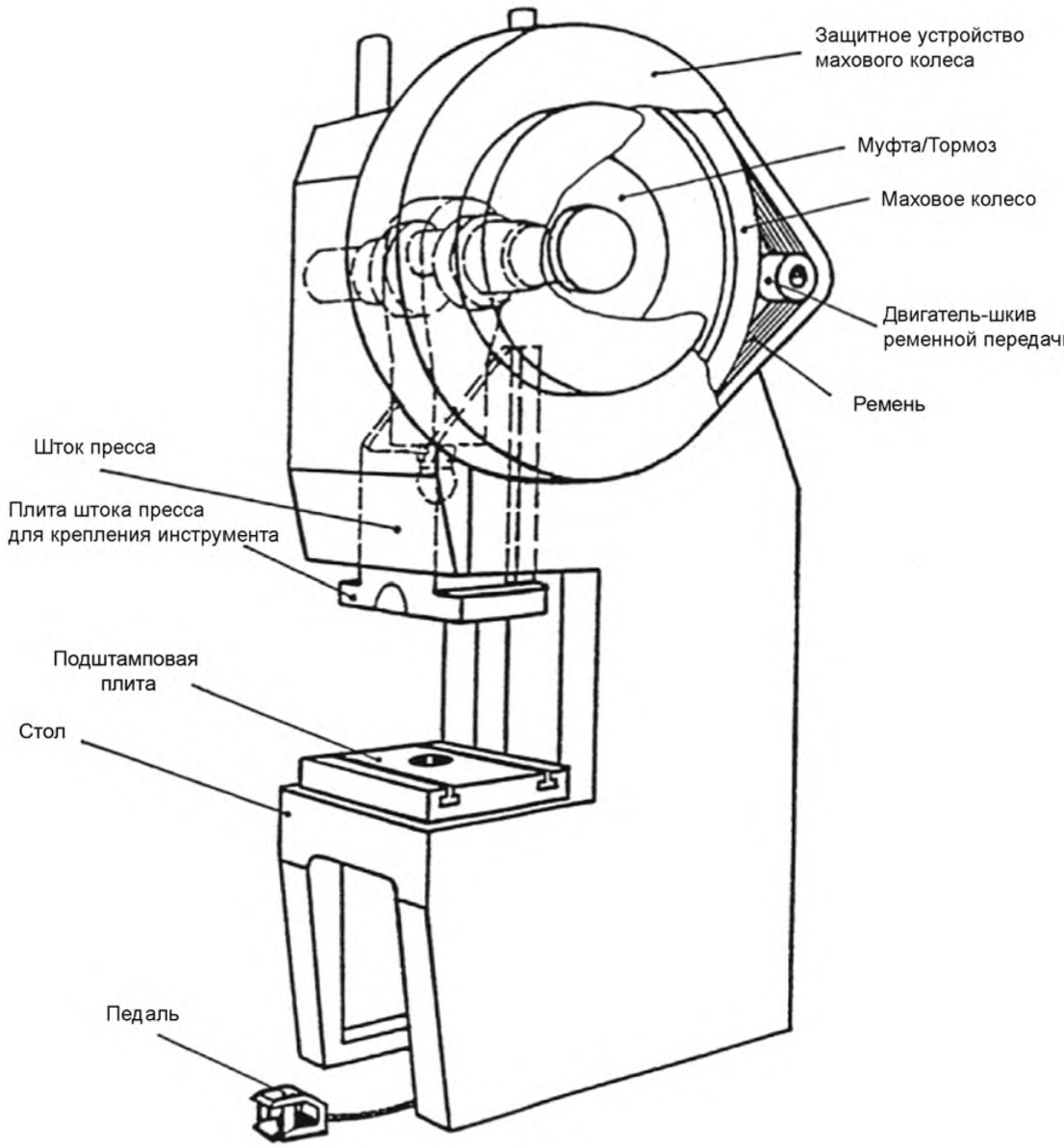



**Рисунок 1** – **Образец механического, механизированного пресса (область прессующего инструмента представлена без защитных устройств)**

**3.18 автоматический контроль** (Selbstüberwachung): Функция безопасности, которая обеспечивает включение мер предосторожности, если конструктивный узел или элемент не может больше выполнять свою функцию или если процесс происходит при изменившихся условиях, вследствие чего возникает угроза опасности.

**3.19 отмена, приемка** (Aufhebung, Übernahme): Ограниченная во времени отмена функции безопасности (или функций безопасности) посредством связанных с безопасностью элементов управления во время нормальной работы станка (прЕН 954-1:1992, пункт 3.5).

**3.20 тормозная характеристика всей системы; время срабатывания** (Bremsverhalten des Gesamtsystems; Gesamt Ansprechzeit): Время между приведением в действие защитного устройства и прекращением опасного движения или достижением пресса безопасного состояния.

**3.21 движение по инерции** (Nachlauf): Движение коленчатого вала сверх определенной точки остановки, например верхней мертвой точки.

**3.22 контроль инерционного движения** (Nachlaufüberwachung): Устройство, подающее сигнал, который предотвращает дальнейшее функционирование машины, если инерционный ход станка превышает заданный(е) предел(ы).

**3.23 позиционный переключатель** (Positionsschalter): Переключатель, который приводится в действие движущимся элементом пресса, как только этот элемент достигает или покидает позицию, установленную прежде.

**3.24 дублирование** (Redundanz): Применение более чем одного прибора или системы для обеспечения того, чтобы при неправильном функционировании имелся другой прибор, выполняющий эту функцию (ЕН 60204-1:1992, пункт 3.47).

**3.25 высота подъема** (Einbauhöhe): Расстояние между верхней поверхностью подштамповой плиты и поверхностью стола, измеренное при наибольшей регулировке длины хода, ход снизу и регулирование штока сверху (ИСО 8540:1993, пункт 3.12).

**3.26 функция одиночного подъема** (Einzelhubfunktion): Устройство по ограничению движения штока одним рабочим циклом при каждом включении муфты, даже если командное устройство остается активным для запуска подъема (например, педаль).

**3.27 шток** (Stößel): Главный элемент пресса, который выполняет движение подъема, на котором закреплена верхняя пресс-форма.

**3.28 верхняя пресс-форма** (Oberwerkzeug): Подвижный элемент инструмента.

**3.29 инструмент** (Werkzeug): Комбинация из нижней и верхней пресс-форм.

**3.30 безопасные инструменты** (Sichere Werkzeuge): По своей конструкции и типу безопасные инструменты (рисунок D.1).

## 4 Перечень существенных опасностей

**4.1** Приведенный перечень опасностей (таблица 1) является результатом идентификации опасностей и оценки рисков для механических прессов, попадающих под область применения настоящего стандарта. Процедура осуществлялась в соответствии с прЕН 1050. Требования безопасности и/или меры защиты, а также информация для пользователей, которые содержатся в разделах 5 и 7, приложениях A, B, C, F, G, основаны на оценке рисков и касаются идентифицированных опасностей. Результатом их соблюдения и применения является устранение опасностей или сокращение рисков, связанных с ними.

**4.2** При оценке риска в качестве исходного условия предусматривают доступ со всех сторон и неожиданное движение или падение штока пресса под силой собственного веса. Как для операторов, так и для лиц, имеющих доступ к опасной зоне, риски идентифицировались с учетом опасностей, способных возникнуть в различных ситуациях (например, при пуске, настройке, рабочем режиме, техническом обслуживании, ремонте, выводе из эксплуатации) на протяжении всего срока эксплуатации пресса. Оценка включает в себя анализ влияния дефектов в управлении.

**4.3** Пользователь настоящего стандарта (например, конструктор, изготовитель, поставщик) производит оценку рисков в соответствии с прЕН 1050 с учетом:

– применения пресса в соответствии с руководством по эксплуатации, включая техническое обслуживание, настройку, чистку и допустимые случаи нарушения руководства по эксплуатации, которые можно предусмотреть заранее;

– идентификации существенных опасностей, связанных со станком (4.4).

**4.4** Перечень существенных опасностей при обслуживании механических прессов представлен в таблице 1. Конструктор должен проверять перечень опасностей, указанных в таблице 1, в отношении соответствующего пресса на полноту и применимость.

**Таблица 1 – Перечень существенных опасностей и защитные меры**

| Перечень опасностей | Опасная зона | Защитные меры | |
|---|---|---|---|
| | | относительно разделов настоящего стандарта | относительно разделов ЕН 292-1:1991 |
| **Механические опасности:**<br>– раздавливание;<br>– порез;<br>– отрезание или отрывание;<br>– защемление и наматывание;<br>– затягивание или захват | Область инструмента:<br>– между подвижными инструментами;<br>– движущийся шток;<br>– движущаяся штамповочная подушка;<br>– выбрасывание обрабатываемого изделия;<br>– разделительное защитное устройство | 5.3 – 5.5<br>Приложения A, B, D и E | 4.2.1 |
| Удар | Движущиеся элементы электрического, гидравлического и пневматического оборудования<br>Двигатель и система привода<br>Механическое управляющее устройство | 5.6.1 – 5.6.3<br>5.6.1 – 5.6.4 | 4.2.1 |
| Выбрасывание | Детали станка, обрабатываемые изделия и инструменты | 5.6.5<br>7.2.2 i) | |
| Выбрасывание жидкостей под большим давлением | Гидравлические системы | 5.8.3 | 4.2.1 |
| Скольжение, спотыкание, опрокидывание | Работы на высоко расположенных площадках, область пола вокруг пресса | 5.7 | 4.2.3 |
| **Электрическая опасность, обусловленная:**<br>– прямым контактом<br>– непрямым контактом<br>– тепловым излучением (ожоги) | Электрическое оборудование<br>Электрическое оборудование<br>Неисправное электрическое оборудование, находящееся под напряжением | 5.8.1 | 4.3 |
| **Термическая опасность:**<br>– ожог и ожог горячей жидкостью (паром) в результате соприкосновения | Торможение, замыкание, элементы гидравлической системы | 5.8.2 | 4.4 |
| **Опасности, связанные с шумом:**<br>– ухудшение слуха (глухота) | Все области на прессе, в которых существует опасность для слуха | 5.8.4 | 4.5 |
| **Опасность, обусловленная вибрацией** | Детали пресса, где появляется опасность, например рабочее место/места | 5.8.5 | 4.6 |
| **Опасность, возникающая от воздействия материалов и веществ:**<br>– при контакте или попадании в дыхательные пути токсичных жидкостей, газов, паров или пыли | Гидравлические системы, пневматические системы и их регулируемые элементы, токсичные материалы | 5.8.6.1 – 5.8.6.4 | 4.8 |

**Окончание таблицы 1**

| Перечень опасностей | Опасная зона | Защитные меры | |
|---|---|---|---|
| | | относительно разделов настоящего стандарта | относительно разделов ЕН 292-1:1991 |
| **Опасности вследствие огня или взрыва** | Отсасывающее и пылеулавливающее устройство | 5.8.6.5 | 4.8 |
| **Опасность, возникающая из-за несоблюдения эргономических принципов в конструкции пресса** (несоответствие параметров пресса антропометрическим размерам), например неправильная осанка или чрезмерное физическое напряжение | Рабочая зона и органы управления для работающего персонала и осуществляющего техническое обслуживание при манипулировании инструментом | 5.8.7 | 4.9 |

## 5 Требования безопасности и/или меры защиты

### 5.1 Общие положения

Рассматриваемые в настоящем стандарте механические прессы охватывают по своим габаритам как малые машины с высокой скоростью для изготовления мелких изделий одним работающим на прессе оператором, так и большие машины с относительно небольшой скоростью для изготовления крупных комплексных изделий с несколькими работающими на них операторами. В настоящем стандарте прессы подразделяются по своей конструкции: прессы с муфтой с кинематическим замыканием и прессы с муфтой с силовым замыканием.

Мероприятия, используемые для устранения существенных опасностей или для снижения вызываемых рисков, приведены в настоящем разделе следующим образом:

– основные требования к конструкции для главных узлов и систем прессов (5.2);

– технические меры по защите от механических опасностей в зоне инструмента при различных режимах эксплуатации (5.3) и таблицы 2, 3 и 4;

– защита от опасностей в результате сбоя в системе управления или в отдельных конструктивных элементах управления (5.4);

– технические защитные меры против опасностей, которые могут возникать во время монтажа и наладки, при пробных запусках, техническом обслуживании и смазке (5.5);

– технические защитные меры против других опасностей (5.6 – 5.8).

### 5.2 Основные требования к конструкции

#### 5.2.1 Тормоза и муфта

**5.2.1.1** Для приведения в действие тормозов не должны использоваться жидкости или сжатый воздух. Для запуска тормоза не могут использоваться мембраны.

**5.2.1.2** В конструкции станка:

a) должны использоваться пружины сжатия для пускового рычага тормоза и разъединения муфты;

b) должны использоваться многократные составные наборы пружин;

c) все пружины по размерам, качеству и жесткости должны быть равнозначны;

d) устройство для натяжения пружин должно быть таковым, чтобы после настройки могли устанавливаться пружинные зажимы для предотвращения разжима пружины;

e) установка, крепление пружин должны исключать возможность их вылета при работе, поломки;

f) тормоз должен функционировать даже при выходе из строя 50 % состава набора пружин.

**5.2.1.3** В результате включения и отключения муфты и тормоза не должна нарушаться их безопасная функция.

Примечание – Комбинация муфта – тормоз рекомендуется для того, чтобы снизить возможность дублирования их включенного состояния.

**5.2.1.4** Тормоз и муфта должны быть сконструированы так, чтобы отказ любого конструктивного элемента не подвергал нагрузке другие конструктивные элементы и не приводил бы к опасности цепной реакции выхода из строя.

**5.2.1.5** Возникающее тепло, которое может привести к опасному состоянию, должно отводиться.

**5.2.1.6** Должны быть приняты меры для предотвращения попадания смазочных веществ на трущиеся поверхности тормозов, если это не предусмотрено их конструкцией.

**5.2.1.7** Муфта и тормоз должны быть устроены так, чтобы влажность, пыль или смазочное масло, которые разрушают или разъедают уплотнительный материал (например, уплотнительные кольца, прокладки), не влияли бы на требуемую функцию, например в результате закупорки воздушного канала.

**5.2.1.8** Конструкция должна обеспечивать минимальное накопление пыли, жидкости в системе торможения. Сломанные или отделившиеся конструктивные элементы не должны стать причиной отказа тормозов.

**5.2.1.9** На механических прессах не должны использоваться ленточные тормоза для остановки штока.

**5.2.2 Прессы с силовым замыканием муфты (фрикционная муфта)**

**5.2.2.1** Муфта должна быть выполнена так, чтобы без чрезмерного повышения температуры и при условиях полной нагрузки она могла в правильном направлении включить и выключить ход подъема.

**5.2.2.2** Должен быть достаточный рабочий цикл для обеспечения того, чтобы при самых напряженных условиях работы не происходило нежелательных движений рабочих элементов в результате силового замыкания.

**5.2.2.3** Должны приниматься меры для предотвращения скопления продуктов трения трущихся поверхностей в местах, которые могут повлиять на эффективность работы.

**5.2.2.4** Муфта и система управления должны быть устроены так, чтобы в случае пневматического, гидравлического и электрического сбоя муфта размыкалась, а тормоз немедленно начинал действовать.

**5.2.2.5** Если в устройстве муфты используются мембраны, то должны приниматься меры для исключения дефектов в результате режущего действия острых краев или изнашивания вследствие шероховатых поверхностей. Вытяжная вентиляция не должна повреждаться в результате ослабления мембраны, например на основании усталости материала.

**5.2.3 Прессы с муфтой с кинематическим замыканием**

У прессов с муфтой с кинематическим замыканием должны выполняться дополнительные требования в соответствии с приложением А. Требования относятся к конструкции блокирующего устройства во избежание холостого и обратного хода и для предотвращения непреднамеренного движения вниз штока пресса.

**5.2.4. Гидравлические и пневматические системы – общие показатели**

**5.2.4.1** При конструировании гидравлических и пневматических систем, которые должны соответствовать требованиям 5.2.4, 5.2.5 и 5.2.6, должны учитываться требования прЕН 982 и прЕН 983.

**5.2.4.2** Должны быть в наличии фильтры, регуляторы давления и отключающие устройства.

**5.2.4.3** Должны быть предусмотрены устройства, которые обеспечивают рабочее давление в допустимой области.

**5.2.4.4** Стеклянные емкости и сосуды из синтетического материала (нестойкие к действию растворителей) должны иметь защиту от пробивания осколками.

**5.2.4.5** Все трубопроводы, штуцерные соединения с развальцовкой, фильтры, переходные или запасные емкости, литые и сверленые отверстия не должны иметь заусенцев, вмятин, которые могли бы вызвать повреждение и неисправности клапанов или элементов, которые приводят в действие муфту и тормоз (прЕН 982:1992, пункт 5.3.4.2 и прЕН 983:1992, пункт 5.5.3.2).

**5.2.4.6** Трубопроводы по возможности должны непрерывно проходить от одного элемента прибора к другому. Должны приниматься меры для предотвращения повреждений в результате теплового расширения. Во избежание вибрации или смещения стационарные трубопроводы должны надежно закрепляться через короткие промежутки. Должны приниматься меры предосторожности для предотвращения изгибов шлангов, которые транспортируют рабочую жидкость. Загибы могут приводить к закупорке и препятствовать циркулированию рабочей жидкости.

**5.2.4.7** Если перепад давления может приводить к непреднамеренному опасному движению штока, трубы и трубные соединения должны быть выбраны так, чтобы они препятствовали падению давления. Соединения труб не должны производиться штуцерными соединениями с развальцовкой, склеенными кольцами или подобными средствами.

**5.2.4.8** Крепление рабочих клапанов не должно зависеть только от подсоединенных трубопроводов. Следует избегать воздействия вибрации, которая может повредить трубопроводы и клапаны.

**5.2.4.9** Рабочие клапаны должны обеспечивать в нерабочей позиции беспрепятственный выход жидкости наружу позади впускного клапана и предотвращать рост давления в рабочем цилиндре муфты.

**5.2.4.10** Рабочие клапаны должны быть устроены так, чтобы впускное и выпускное отверстия не были закрыты одновременно.

**5.2.4.11** Выпускные отверстия и трубопроводы между рабочими цилиндрами муфты и клапанами должны быть достаточно велики, чтобы обеспечивать немедленный выход жидкости из рабочего цилиндра муфты и предотвращать остаточное давление в цилиндрах. Для выбора клапана режим давления между муфтой и тормозом должен быть таким, чтобы остаточное давление в цилиндре в случае отказа клапана не становилось чрезмерно высоким.

Примечание – Обычно является достаточным режим давления от минимум 3,5 до 1 между давлением пружины в тормозе и остаточным давлением в цилиндре.

**5.2.4.12** Распределительные клапаны должны быть установлены в местах, легкодоступных для оператора.

**5.2.4.13** Если клапаны приводятся в движение рукой или механически (противоположность электрического пуска), то они должны в конце цикла неизбежно возвращаться в первоначальную позицию (5.4.9).

**5.2.5 Пневматические системы**

**5.2.5.1** Для смазки клапана или других элементов системы управления пресса должны быть предусмотрены видимые автоматические смазывающие устройства, для того чтобы в воздухопроводы ввести масло.

**5.2.5.2** Устанавливаемые глушители шума должны соответствовать сведениям изготовителя клапана для расчета параметров в системе коллективной безопасности, при этом должен учитываться эффект тормозного действия. Учитывая характеристики торможения, допустимы исключительно те глушители шума, которые отсасывают воздух.

**5.2.5.3** Должны быть предусмотрены водные брызгоуловители.

**5.2.6 Гидравлические системы**

**5.2.6.1** В гидравлических системах с собственным гидравлическим агрегатом должны быть предусмотрены соответствующие клапаны ограничения давления. Для выпуска воздушных пузырей должны быть предусмотрены устройства для вентилирования или автоматическая вентилирующая система.

**5.2.6.2** Гидравлические системы должны быть устроены так, чтобы вытекающие жидкости не могли травмировать.

**5.2.6.3** Гидравлические системы с аккумулятором давления должны обеспечивать снижение давления жидкости, если выключается создающий давление элемент. Если это невозможно, то находящиеся под давлением элементы цикла и аккумулятор давления устройства (выпускной клапан, прибор для измерения давления и т. д.) должны быть оснащены ручным выпускным вентилем и четко указывать на опасность (посредством специальной таблички об опасности).

**5.2.7 Установка положения штока и высоты подъема**

**5.2.7.1** Электродвигатель положения штока не должен приводиться в движение, когда в работе находится управляющая цепь муфты. Это требование не распространяется, если электродвигатель положения штока в прессе служит для автоматического привода с программируемыми системами управления, например, чтобы сбалансировать износ инструмента.

**5.2.7.2** Регулирующие устройства для положения штока должны быть четко обозначены.

**5.2.7.3** Регулировка штока должна быть ограничена соответствующим устройством.

**5.2.7.4** Должны иметься устройства, которые могут обеспечить установку положения штока и высоты подъема для изготовления, например путем блокирования в установленной позиции.

**5.2.7.5** Во время движения и регулировки длины хода штока должно быть фиксирующее устройство для предотвращения хода.

### 5.3 Механические опасности в области рабочего инструмента

**5.3.1** Главной опасностью на механических прессах является зона действия рабочего инструмента. В 5.3 – 5.5 даны указания, как должна защищаться зона рабочего инструмента и относящиеся к ним зоны, например подвижные подушки и выталкиватель обрабатываемого изделия. В таблицах 2, 3 и 4 приведены обобщающие требования по профилактическим мерам в зоне инструмента.

**5.3.2** Технические меры защиты, приведенные в ЕН 292 (части 1 и 2), предназначены для защиты работающего персонала в зоне инструмента. Конструкторы, изготовители и поставщики должны выбирать технические меры защиты, которые максимально снижают риски, и следует учитывать существенные опасности (таблица 1) и режим эксплуатации (таблицы 2, 3 и 4):

a) безопасные инструменты – по ЕН 294, ЕН 349, 5.3.8 и приложению D;

b) прочная обшивка – по ЕН 294, прЕН 953 и 5.3.9;

c) блокирующие разделительные защитные устройства с фиксацией закрытия – по прЕН 953, прЕН 954-1, прЕН 1088, 5.3.10 и приложению B;

d) регулирующие разделительные защитные устройства с фиксацией закрытия – по ЕН 292-2:1991 (пункт 4.2.2.5), прЕН 953, прЕН 954-1, прЕН 1088 и 5.3.11;

e) заблаговременно открывающиеся блокирующие разделительные защитные устройства – по прЕН 953, прЕН 954-1, прЕН 999, прЕН 1088, 5.3.12, 5.3.15 и приложению B;

f) бесконтактно действующие защитные устройства (BWS) в качестве активных оптоэлектронных защитных устройств (AOS) – по прЕН 999, прЕН 50100-1, прЕН 50100-2, 5.3.13, 5.3.15 и приложению E;

g) двуручное управление – по прЕН 574, прЕН 999, 5.3.14 и 5.3.15;

h) командные устройства с автоматическим возвратом в исходное положение – по ЕН 292-1:1991 (пункт 3.23.3) и замедленной скоростью (равной или меньше 10 мм/с), главным образом для установки инструмента (5.5).

Прессы с кинематическим замыканием должны иметь защитные устройства в соответствии с 5.3.2 a), b), c) и d).

Указанные меры защиты должны также защищать от рисков, исходящих от загрузочных и разгрузочных устройств, которые являются неотъемлемой составной частью пресса.

**5.3.3** Выбранная комбинация защитных устройств должна защищать всех, кто имеет доступ к опасной зоне во время управления, наладки, технического обслуживания, чистки и проверки, как указано в 4.2.

**5.3.4** К мерам безопасности, перечисленным в 5.3.2, требования приведены в 5.3.8 – 5.3.15, а также должны быть выполнены требования, приведенные в соответствующих стандартах (раздел 2).

**5.3.5** Предусмотренные разделительные и неразделительные защитные устройства должны быть соединены с системой управления пресса как минимум в той же категории, которая требуется для этих защитных устройств.

**5.3.6** Если выполняемая на прессе работа требует доступа к опасной зоне более чем с одной стороны, должны быть приняты меры для установки защитного устройства, которое обеспечивает работающему персоналу достаточную защиту с любой стороны (приложения B, D и E).

**5.3.7** Если должен использоваться пресс для специального производства крупных деталей, например дно бака, а использование разделительного защитного устройства невозможно, то конструкторами, изготовителями и поставщиками должны быть приняты меры для безопасной эксплуатации, которые должны применяться работающим на прессе, например управляющие устройства, которые должны приводиться в безопасную позицию или подавать звуковые либо визуальные предупреждающие сигналы опасности (прЕН 842). Это требование не отменяет иные требования настоящего стандарта по установке на прессе разделительных и других защитных устройств для обычных работ.

**5.3.8** Безопасные инструменты должны быть надежны по своей конструкции. Их отверстия и соответствующие расстояния должны соответствовать требованиям ЕН 294:1992 (таблица 4). Согласно ЕН 349:1993 (таблица 1) следует избегать любой дополнительной опасности раздавливания (приложение D).

**5.3.9** Стационарные прочные обшивки должны соответствовать прЕН 953. Они должны быть надежно прикреплены к прессу, другому конструктивному стационарному элементу или основанию.

**5.3.10** Блокирующие разделительные защитные устройства с фиксацией закрытия должны соответствовать прЕН 953 и вместе со стационарными разделительными устройствами препятствовать доступу к опасной зоне рабочего инструмента, пока шток пресса не придет в надлежащую конечную позицию неподвижности. Подъем штока должен быть заблокирован до тех пор, пока закрыто защитное устройство. Соответствующие блокирующие устройства должны быть сконструированы и изготовлены по прЕН 1088:1993 (пункт 6.2.2), прЕН 954-1 (категория 4) и приложению B.

**5.3.11** Регулируемые разделительные защитные устройства с фиксацией закрытия должны соответствовать прЕН 953 и вместе со стационарными разделительными устройствами препятствовать доступу к опасной зоне рабочего инструмента до тех пор, пока шток пресса не придет в надлежащую конечную позицию неподвижности. Срабатывание подъема штока должно быть заблокировано до тех пор, пока закрыто защитное устройство. Соответствующие блокирующие устройства должны быть сконструированы и изготовлены по прЕН 1088:1993 (пункт 6.2.2), прЕН 954-1(категория 4).

**5.3.12** Открывающиеся блокирующие разделительные защитные устройства должны соответствовать прЕН 953 и вместе со стационарными разделительными устройствами препятствовать доступу к опасной зоне рабочего инструмента до тех пор, пока шток пресса не придет в надлежащую конечную позицию неподвижности. Срабатывание подъема штока должно быть заблокировано до тех пор, пока закрыто защитное устройство. Соответствующие блокирующие устройства должны быть сконструированы и изготовлены по прЕН 1088:1993 (пункт 6.2.2), прЕН 954-1 (категория 4).

Они должны:

a) быть оснащены устройствами с фиксацией закрытия, которые предотвращают открывание разделительного защитного устройства до тех пор, пока каждое опасное движение в области рабочего инструмента не будет прекращено либо

b) быть без устройств с фиксацией закрытия, но сконструированы так, чтобы опасное движение прекращалось до того, как может быть достигнута опасная зона.

Заблаговременно открывающиеся блокирующие разделительные защитные устройства могут быть также регулирующими разделительными защитными устройствами без фиксации закрытия.

**5.3.13** BWS посредством AOS должны соответствовать следующим требованиям:

a) AOS должны соответствовать прЕН 50100-2 (тип 4);

b) доступ к опасной зоне должен быть возможен только через защитное поле AOS.

Дополнительные защитные меры должны предотвращать доступ к опасной зоне со всех других направлений;

c) если возможна остановка между световой завесой и опасной зоной пресса, должны быть предусмотрены дополнительные меры, например другие световые лучи для распознавания лиц, работающих в этой зоне. Максимально допустимый неохваченный промежуток должен быть равным или меньше 75 мм;

d) начало опасного движения не должно быть возможно, пока какая-либо часть корпуса размыкает AOS;

e) устройство для возврата в исходное положение (блокировочное устройство повторного пуска) должно быть установлено так, чтобы с этой позиции был обеспечен хороший обзор опасной зоны. Для каждого защитного поля должно быть только одно командное устройство для возврата в исходное положение. Если пресс сбоку и с обратной стороны защищается AOS, то для каждого защитного поля должно быть командное устройство для возврата в исходное положение;

f) если AOS действует вдоль собственного пути посредством отражения излучаемого светового луча и внутри установлены один или несколько дополнительных отражателей, то посредством установки дополнительных отражателей внутри всего защитного поля любой предмет должен охватываться AOS, толщина которого равна или больше, чем размер указанной величины образца для испытания (прЕН 50100-2:1995, пункт 4.1.2), даже если доступ к опасной зоне предотвращается другими мерами;

g) если AOS применяется для прерывания цикла путем простой или двойной остановки управления, то:

I) высота стола пресса над опорной поверхностью оператора должна быть равной или больше 750 мм. Если высота стола пресса составляет менее 750 мм, то эта высота должна поддерживаться посредством использования дополнительных стационарных разделительных устройств, которые постоянно удерживаются в защитном положении. Это достигается, например, путем приваривания или при использовании блокирующего разделительного защитного устройства, защитные устройства устанавливаются возле стола пресса. Расположение недопустимо между физическим препятствием и столом или рабочим инструментом либо возле стола или инструмента;

II) высота пролета подъема должна быть равна или меньше 600 мм и/или глубина стола пресса должна быть равной или меньше 1000 мм;

III) возможность запуска движения пресса после деблокировки посредством световой завесы должна быть ограничена сопоставимым с отдельным нормальным циклом предварительно установленным периодом времени. Предварительно установленное время не должно превышать 30 с, начиная с окончания предшествующего рабочего цикла. Если установленное время будет превышено, требуется возврат AOS в исходное положение;

IV) когда в качестве технического защитного средства на прессе имеется более одного AOS, должно быть выбрано только одно AOS для запуска цикла разъединения.

См. приложение E.

**5.3.14** Двуручное управление:

a) должно соответствовать типу III C согласно прЕН 574:1991(таблица 1);

b) количество находящихся в работе двуручных управлений должно соответствовать количеству операторов, которое указывается на переключателе;

c) запуск выходного сигнала не должен быть возможен с помощью только одной руки, руки и локтя той же руки, предплечьем(ями) или локтями, рукой и другими частями тела.

**5.3.15** Заблаговременно открывающиеся блокирующие разделительные защитные устройства без фиксации закрытия, BWS в качестве AOS и двуручное управление должны быть установлены на месте так, чтобы оператор не имел доступа в опасную зону пока все движения в зоне рабочего инструмента не закончены. Расчет безопасного расстояния должен основываться на максимальном общем времени остановки пресса до состояния полного покоя и скорости движения оператора (прЕН 999 и приложение C).

**5.3.16 Условия соединения двигателя и муфты**

Обратный ход должен быть возможен только в режиме наладки. При особых условиях во время наладки пресса допускается при включенной муфте запуск двигателя или после выключения двигателя допускается включать муфту.

**5.3.17 Предохранительное устройство для одиночного хода**

Если пресс должен использоваться в режиме одиночного хода, то должно быть предусмотрено предохранительное устройство. Предохранительное устройство должно препятствовать дальнейшему подъему, даже если элемент управления остается в действии. Дальнейший подъем должен требовать разблокирования и нового запуска.

**5.3.18 Механические устройства удержания в высоко поднятом состоянии**

**5.3.18.1** Для выполнения ремонтных или других работ, кроме обычной ручной загрузки, должно иметься механическое устройство удержания штока в высоко поднятом состоянии, например дополнительная опора. Если это устройство не может воспринимать и удерживать полное усилие пресса, то оно должно быть зафиксировано стопором управляющего механизма пресса так, чтобы не могло осуществляться движение штока пресса. Шток пресса должен фиксироваться в верхней позиции до тех пор, пока это устройство находится в положении защиты (прЕН 1037).

**5.3.18.2** У прессов с высотой подъема более чем 500 мм и глубиной стола более чем 800 мм устройство удержания в высоко поднятом состоянии должно быть прочно закреплено на прессе или встроено в него. Если устройство удержания в высоко поднятом состоянии в его защитной функции не видимо с рабочего места, то должна быть четкая маркировка для положения этого устройства.

**5.3.19 Другие требования**

**5.3.19.1** Пресс должен быть сконструирован так, чтобы рабочие инструменты были безопасно установлены на прессе, при выходе из строя одного конструктивного элемента или прекращении подачи электроэнергии не могли возникать опасности.

**5.3.19.2** Все крепления на прессе, например болты, гайки или сварные соединения, должны соединяться так, чтобы детали не могли оторваться и стать причиной травм.

**5.3.19.3** Ручные регулировочные устройства, например для высоты подъема, регулировки штока или установки количества подъемов, регулировка которых может стать причиной опасности, должны иметь надежное блокирующее устройство, регулирование которого возможно только посредством, например, инструмента или электронного кода.

**5.3.19.4** У прессов с муфтой с силовым замыканием в автоматическом режиме работы и с управляющими устройствами, которые являются интегрированной составной частью пресса, начало движения должно вводиться, если это технически возможно, автоматически в многопозиционные рабочие инструменты.

Если автоматическое введение начала движения в управляющие устройства и в многопозиционные рабочие инструменты невозможно, то изготовитель пресса должен:

a) оснащать пресс командным устройством с автоматическим возвратом в исходное положение с тремя положениями включения и медленной скоростью (менее 10 мм/с).

Командное устройство с автоматическим возвратом в исходное положение должно иметь единственную включающую кнопку со следующими позициями включения:

– **1** – для остановки;

– **2** – для запуска;

– **3** – для остановки.

После приведения в действие включающей кнопки в позицию 3 новый цикл может запускаться в действие только после возврата в исходное положение включающей кнопки в позицию 1, или

b) оснащать шаговым перемещением (5.5.11).

Если одно из разделительных защитных устройств на прессе выводится из своей защитной позиции, командное устройство с автоматическим возвратом в исходное положение должно быть исправно и начало движения может вводиться вручную при использовании дополнительных вспомогательных инструментов (захватов, щипцов, магнитных держателей).

### 5.4 Командно-управляющие устройства

#### 5.4.1 Командно-управляющие функции

Настоящий раздел должен применяться ко всем элементам безопасности, которые управляют функцией движущихся элементов пресса или его рабочим инструментом. При конструировании электрических систем следует учитывать ЕН 60204-1 и прЕН 954-1.

**5.4.1.1** Управляющие устройства должны обладать функцией безопасности, которая позволяет осуществлять подъем штока пресса только после нового запуска соответствующего управляющего элемента:

a) изменения режима управления или работы;

b) закрывания блокирующего разделительного защитного устройства;

c) возврата рукой в исходное положение системы безопасности;

d) сбоя подачи напряжения;

e) вытекания рабочей жидкости;

f) срабатывания устройства контроля рабочего инструмента или детектора обрабатываемого изделия;

g) удаления блокирующего механического устройства удерживания в высоко поднятом состоянии.

**5.4.1.2** В случае срабатывания системы безопасности (блокирующее разделительное защитное устройство, BWS в качестве AOS) для возобновления нормальной работы требуется особый ручной возврат в исходное положение:

a) если обслуживающее лицо может пересечь блокирующее разделительное защитное устройство;

b) если BWS в качестве AOS для выключения подъема штока пресса не запускается в предварительно установленное время;

c) если BWS в качестве AOS срабатывает во время опасного движения;

d) если BWS в качестве AOS защищает те стороны пресса, с которых пресс не запускается в работу.

С точки возврата в исходное положение должна просматриваться опасная зона. Точка возврата в исходное положение не должна быть достигаема в опасной зоне. Функции возврата в исходное положение должны как минимум соответствовать одноканальной и самоконтролируемой системе (E & S).

**5.4.1.3** Настоящий подраздел действует для прессов, на которых установлены следующие защитные устройства:

– BWS в качестве AOS;

– заблаговременно открывающиеся блокирующие разделительные защитные устройства;

– двуручное управление для производственной эксплуатации.

Если возникает неисправность в важных для безопасности элементах защитных устройств или в управлении, то тогда:

a) непреднамеренный запуск должен быть невозможен;

b) безопасная функция защитного устройства должна оставаться в активном состоянии;

c) должна быть возможность остановить пресс во время опасного движения;

d) управляющее устройство должно немедленно остановить пресс во время опасной фазы хода штока или блокировать его не позднее окончания рабочего цикла.

***Примеры***

***1 Если неисправность возникает в канале двухканального управляющего устройства, необходимо, чтобы второй канал оставался работоспособным.***

***2 Если неисправность возникает вне опасной фазы конечного хода штока;***

e) управляющее устройство должно предотвращать всякий запуск нового рабочего цикла до ликвидации неисправности.

Для выполнения этих требований элементы безопасности управляющих устройств должны соответствовать прЕН 954-1 (категория 4). Функции старта и остановки в элементах безопасности защитных устройств или в управлении пресса должны быть схемными, бесперебойными и самоконтролируемыми.

**5.4.1.4** Если пресс подвержен значительным колебаниям и вибрациям, то при конструировании управляющего устройства должны учитываться требования:

a) ЕН 292-2:1991 (пункт 3.7.3);

b) прЕН 982:1992 (пункт 5.2.1);

c) прЕН 983:1992 (пункт 5.2.1);

d) ЕН 60204-1:1992 (пункт 13.1).

**5.4.2 Прессы с муфтой с силовым замыканием**

Дублирование и автоматический контроль систем управления муфты и тормоза, контроль хода штока после выключения для работы в режиме одиночного хода – в соответствии с таблицами 2, 3 и 4.

**5.4.2.1** Дублирование и самоконтроль муфты/систем управления торможением, автоматический контроль, контроль хода штока, когда система защиты не препятствует доступу к опасной зоне до остановки штока пресса, для защиты оператора после выключения должны быть предусмотрены, например, для:

a) BWS в качестве AOS;

b) заблаговременно открывающегося блокирующего разделительного защитного устройства;

c) двуручного управления.

**5.4.2.2** При использовании блокирующих разделительных защитных устройств с фиксацией закрытия муфты и системы управления торможением должны функционировать бесперебойно и автоматически контролироваться (устройство для контроля хода станка после выключения не требуется).

**5.4.2.3** Если требуется дублирование и самоконтролируемые системы муфты и тормоза, то они должны соответствовать следующим требованиям:

a) прессы должны иметь как минимум два отдельных вентиля или один двойной магнитный вентиль, которые управляют муфтой или тормозом, или в случае иного вида привода выполняют эквивалентные разъединения;

b) магнитные катушки вентиля должны быть связаны с цепью управления посредством отдельных проводов так, чтобы отдельная неисправность в монтажной схеме не приводила к настройке обоих магнитных катушек;

c) необходимо, чтобы короткое замыкание между контактами клапана безопасности (например, электромагнит к электромагниту или электромагнит к самоконтролирующейся конструктивной группе) обнаруживалось автоматически и не вело к дополнительному или неожиданному движению штока пресса;

d) если необходим контроль клапана сенсорными датчиками для обнаружения положения коммутирующих элементов клапана, то эти чувствительные элементы должны быть интегрированными составными элементами клапанов. Двойной клапан может быть сконструирован с системой самоконтроля внутри себя так, чтобы (путем рабочей остановки движения) выход из строя клапана был самофиксирующимся;

e) самоконтроль должен происходить динамически и не реже одного раза в цикл; должно быть обеспечено, чтобы в случае отказа одного или двух клапанов муфта размыкалась и тормоза включались;

f) возобновление прерванной работы пресса может быть возможно только посредством использования, например, инструмента, ключа или электронного кода.

**5.4.2.4** Контроль хода штока пресса после выключения должен отвечать следующим требованиям:

a) прессы с ручной загрузкой со встроенными защитными устройствами (5.4.1.3) должны иметь устройства для контроля хода станка после выключения. Если после выключения шток движется сверх нормальной точки остановки на указанное изготовителем значение (максимум 15° и предпочтительно 10°), то должен быть обеспечен немедленный запуск стоп-сигнала и продолжение дальнейшего хода невозможно;

b) возобновление прерванной работы пресса может быть возможно только посредством использования, например, инструмента, пароля или электронного кода;

c) если кулачки контроля хода станка после выключения приводятся в движение распределительным и коленчатым валом, то косвенный привод должен контролироваться так, чтобы при отказе включался сигнал остановки и запуск нового цикла должен быть невозможен пока не будет устранена неисправность.

**5.4.2.5** Кулачки и соответствующие переключатели стоп-функции после выключения одиночного хода и приема сигнала должны быть принудительно связаны друг с другом так, чтобы положение кулачков друг к другу и положение переключателей между собой не могло изменяться. У прессов, которые оснащены изменяемой установкой скорости, переключатель стоп-функции для одиночного хода может быть установлен отдельно. Все кулачки должны быть соединены кинематически с валом. Все кулачки и соответствующие переключатели должны находиться в изолированном корпусе.

**5.4.2.6** Если высота подъема может изменяться, то регулировка кулачков и переключателей кулачков для управления циклом должны принудительно связываться так, чтобы их положение по отношению друг к другу не могло изменяться. Например, может использоваться для компенсации сниженной эффективности торможения, которая должна быть устранена в результате технического обслуживания тормозов.

**5.4.2.7** Если распределительный вал через муфту связан с коленчатым валом, то муфта с кинематическим замыканием должна включиться, например через зубчатое зацепление.

**5.4.2.8** Наибольшее регулирование кулачкового контроллера должно быть механически ограничено углом в 60° (предпочтительно 45°) (приложение F).

**5.4.2.9** Кулачковые диски должны быть установлены таким образом, чтобы неправильная или непреднамеренная установка не могла являться причиной несчастных случаев, и:

a) позиционные переключатели и кулачки для управления прессом должны быть расположены в определенном порядке друг к другу и соответственно защищены. Незафиксированные гайки и болты не допустимы;

b) положение позиционных переключателей и кулачков друг к другу должно быть обозначено;

c) регулировка переключателей или кулачков должна быть ограничена прочными концевыми упорами так, чтобы время приема сигнала во время заключительного движения пресса не могло превышать общее время срабатывания пресса при любой комбинации из числа ходов и высоты подъема;

d) при реверсировании пресса кулачковый контроллер не должен повреждаться.

**5.4.3 Прием сигнала управляющего командного устройства (отмена функций безопасности)**

**5.4.3.1** Отмена функций безопасности может быть предусмотрена для BWS в качестве AOS или для двуручного управления. Прекращение защитного действия может происходить только на месте хода размыкания или если опасная фаза заключительного движения (прием сигнала управляющего командного устройства) уже миновала и не существует риска повреждения между двумя рабочими инструментами. Должны быть предусмотрены ловушки захвата для выбрасываемых предметов и магнитные подушки. Система защиты должна быть в действии в процессе или до запуска заключительного движения.

Дополнительно:

a) прием сигнала должен быть защищен от несанкционированной регулировки посредством особых инструментов, доступа с паролем или электронным кодом;

b) должна быть предотвращена любая угроза во время хода размыкания, например посредством фиксированных разделительных защитных устройств;

c) сигнал приема управляющего командного устройства сам должен быть контролируемым.

**5.4.3.2** Отмена функций безопасности может быть предусмотрена для передвижного блокирующего разделительного защитного устройства на прессе с силовым замыканием, на котором допустимо заблаговременное открывание сразу после того, как опасная фаза заключительного движения миновала (5.4.2).

**5.4.4 Программируемые электронные системы (PES), программируемые пневматические системы (PPS) и функции безопасности**

**5.4.4.1** Использование PES и PPS не должно снижать установленный в настоящем стандарте уровень безопасности.

**5.4.4.2** У прессов, которые управляются PES и PPS, функции безопасности не должны опираться исключительно на PES или PPS.

**5.4.5 Переключатели**

**5.4.5.1** Если пресс предоставляет возможность выбора различных режимов эксплуатации, типов управления циклом или системами безопасности (например, одиночный ход, шаговый режим работы или длительный режим работы, вперед или назад, вперед и назад), то должны быть предусмотрены переключатели. Конструкция должна обеспечивать, чтобы в любой позиции, не находящейся в режиме работы, схемы переключения были полностью разомкнуты посредством принудительно сведенных контактов или в результате дублирования и самоконтролирующегося электронно-числового

технического обеспечения. В промежуточной позиции переключателя ни один из видов режимов эксплуатации не допустим. Стопорное устройство должно обеспечивать, чтобы при срабатывании переключателя механизм не запускался в ход.

**5.4.5.2** Переключатель должен предоставлять выбор соответствующего типа защиты. Она может состоять из двух или нескольких разделительных защитных устройств или безопасности устройств (5.3.3). Если имеются два или несколько переключателей и тип защиты связан с управлением, то выбранный режим работы должен быть автоматически связан с соответствующим типом защиты.

**5.4.5.3** Если пресс используется согласно 5.3.2 a) или b) и эксплуатируется одновременно, например путем педального ножного выключателя без какой-либо другой меры защиты, то этот тип работы должен выбираться путем дополнительного переключателя, который приводится в действие отдельным паролем или расположен в закрываемом на ключ корпусе. Если выбирается этот режим работы, то автоматически на прессе должно быть четко показано, что могут использоваться только безопасные рабочие инструменты или устойчивые ограждения.

**5.4.5.4** Если на станке работает несколько лиц, то уровень защиты для каждого из них должен быть одинаков. Если могут использоваться несколько двухпозиционных переключателей, то пресс может быть пригоден к эксплуатации только в том случае, если выбранная комбинация точно соответствует комбинации, которая фактически связана с прессом.

**5.4.5.5** Переключатели для функций безопасности должны быть изолированы согласно ЕН 60204-1:1992 (пункт 9.2.3). Позиция переключателя должна быть четкой и хорошо видимой.

**5.4.6 Блокировочный механизм переключателей**

В досягаемости оператора должен находиться блокировочный механизм переключателей, для того чтобы сделать возможным безопасное прерывание настройки с муфтой или непосредственный привод; у прессов с муфтой с кинематическим замыканием механическое блокировочное устройство должно предотвращать включение муфты.

**5.4.7** Позиционный переключатель – в соответствии с ЕН 60204-1:1992 (пункт 10.1.3).

Для позиционных переключателей на прессе особенно важны две функции безопасности:

a) циклическое управление позиционным переключателем, например для приема сигнала, движения по инерции и для верхней мертвой точки (OU);

b) переключатель для регулируемых блокирующих разделительных защитных устройств в соответствии с прЕН 1088:1993 (раздел 5).

**5.4.7.1** Орган управления переключателем и сам переключатель должны быть сконструированы так, чтобы они сохраняли свое соответствие по отношению друг к другу, для упоров переключателя и высоты подъема.

**5.4.7.2** Механизмы, например кулачки и ролик выталкивателя, должны быть сконструированы так, чтобы было возможно обратное вращение без повреждения.

**5.4.7.3** На прессах с ручной загрузкой и/или ручной выгрузкой все позиционные переключатели вала, которые управляют движением штока пресса должны быть электромеханическими. Требования относительно дублирования и самоконтроля функции установлены в 5.4.1.3.

**5.4.7.4** Датчики приближения объекта могут использоваться в кулачковом контроллере коленчатого вала прессов, которые работают только в автоматическом режиме. Если требуются дублирование и самоконтроль (таблица 4), то датчики приближения объекта включающего механизма должны обеспечивать дублирование и самоконтроль.

**5.4.8 Командные устройства**

**5.4.8.1** Кнопочные выключатели, педальные выключатели и устройства отключения должны быть закрыты с целью недопущения непреднамеренного пуска. К педальным выключателям должен иметься доступ только с одного направления и только одной ногой. Педальные шальтштанги не должны использоваться.

**5.4.8.2** Переключатели аварийного выключения при приведении в действие должны останавливать все опасные движения согласно ЕН 418:1992 (пункт 4.1.5, категория 0).

**5.4.8.3** В непосредственной досягаемости любого оператора, работающего на прессе, должен находиться как минимум один переключатель аварийного выключения, включая оператора(ов) с тыльной стороны пресса. Штепсельные пульты управления, которые могут переноситься, не должны содержать переключатель аварийного выключения.

**5.4.8.4** С целью предотвращения непреднамеренного пуска конструкция передвижных пультов управления или подвесных пультов управления с командными устройствами должна обеспечивать устойчивость и надежно крепиться в соответствии с ЕН 60204-1:1992 (пункты 4.4.7 и 10.6).

**5.4.9 Клапаны**

Устройства перезапуска для ручного пуска в действие клапанов должны иметь неснимаемую крышку или неснимаемое ограждение, для открытия которых требуется специальный инструмент или ключ. Электрические устройства резервного источника питания могут быть запущены только ключом. Их запуск может быть возможен, только если шток пресса находится на нижней мертвой точке, двигатель выключен и маховое колесо остановилось.

**5.5 Монтаж, пробные пуски, техническое обслуживание и смазка**

**5.5.1** Пресс должен быть сконструирован так, чтобы монтаж, техническое обслуживание и смазка могли проводиться безопасно. Необходимость доступа и вмешательства рукой при монтаже и техническом обслуживании должна быть минимизирована, например для смазки можно использовать автоматическую систему или дистанционное управление.

**5.5.2** Следует предусматривать устройства, которые во время монтажа, технического обслуживания и смазки делают возможным движение штока при находящихся в рабочем состоянии разделительных и неразделительных защитных устройствах (5.3.2).

Там, где это не осуществимо, должны иметься следующие возможности:

a) вращение коленчатого вала рукой при выключенной подаче электричества;

b) медленная скорость (равная или менее 10 мм/с) и командное устройство с автоматическим возвратом в исходное положение;

c) двуручное управление с одновременным приведением в действие (5.5.9), сконструированное таким образом, чтобы оно не могло использоваться в работе (например, если цикл прерывается как минимум трижды во время одного оборота коленчатого вала);

d) использование шагового перемещения.

Для прессов с муфтой с кинематическим замыканием и для непосредственно приводимых в движение эксцентриковых прессов разрешено только применение 5.5.2 a).

**5.5.3** Все пробные подъемы штока (режим работы отдельных подъемов) после монтажа или наладки рассматриваются как производственные рабочие подъемы; меры защиты должны соответствовать установленным требованиям по 5.3.

**5.5.4** Регулируемые вручную устройства, подающие заготовку, должны иметь возможность настраиваться при остановленном штоке.

**5.5.5** Если используется штанга или другое устройство, для того чтобы коленчатый вал можно было поворачивать рукой, то должны быть выполнены следующие требования:

a) при отключении главного привода устройство для механического включения муфты должно быть недоступно, пока маховик не остановится. Этим устройством может быть реле времени, которое не регулируется оператором, или контролируемое реле контроля движения;

b) не допускается возможность оставить по недосмотру штангу во время нормальной работы;

c) должна быть возможность видеть как минимум один элемент махового колеса, чтобы знать, что оно остановлено.

**5.5.6** Если включенные в эксплуатацию пресса защитные устройства не могут использоваться, то изготовитель должен предусматривать с каждой доступной стороны пресса командные устройства для того, чтобы с каждой стороны пресса требовался один оператор с хорошим обзором зоны доступа для содействия при подъеме штока.

Если с каждой стороны находится более одного оператора, то должны быть предусмотрены дополнительные устройства (например, согласующие устройства, переключатели, предупредительные сигналы).

**5.5.7** Если подвижное разделительное защитное устройство должно открываться для настройки, то оно должно быть зафиксировано стопором в соответствии с прЕН 953:1992 (пункт 6.4.3).

**5.5.8** Минимальным требованием к блокированию подвижного разделительного защитного устройства, которое открывается или удаляется только при монтаже или техническом обслуживании, является наличие принудительно открывающегося позиционного переключателя согласно прЕН 1088. Соединение с относящимися к системе безопасности элементами управления не должно основываться только на одном реле.

**5.5.9** Двуручное управление должно отвечать следующим критериям:

a) соответствовать типу II согласно прЕН 574:1991 (таблица 1);

b) приведение в действие выходного сигнала не должно быть возможно только одной рукой, рукой и локтем той же руки.

**5.5.10** Командные устройства с автоматическим возвратом в исходное положение и шаговыми перемещениями должны быть технически связаны и соответствовать категории 2 согласно прЕН 954-1:1992 (пункт 6.2.3).

**5.5.11** Производимое шаговым перемещением движение должно быть незначительно, чтобы в результате этого не возникало опасной ситуации и должно быть ограничено во времени или иметь ограничитель хода. При угле пусковой ручки в 90° движение штока не должно превышать 6 мм за шаг.

**5.5.12** Двуручное управление или командные устройства с автоматическим возвратом в исходное положение, которые предусмотрены только для наладки, должны быть установлены так, чтобы они были непригодны для производственного процесса.

**5.5.13** Соединения между командными устройствами с автоматическим возвратом в исходное положение, двуручными управлениями, пошаговыми выключателями и действующими для этого элементами управления не должны основываться только на одном реле.

### 5.6 Другие механические опасности

**5.6.1** Приводной механизм и силовая передача, а также дополнительные устройства, которые являются составной частью пресса, должны быть обеспечены следующими защитными устройствами:

a) стационарными разделительными защитными устройствами, если за смену требуется один или менее одного доступа, – по прЕН 953:1992 (пункт 6.4.1);

b) подвижными разделительными защитными устройствами, которые фиксируются управляющим устройством, если за смену требуется более одного доступа, – по прЕН 953:1992 (пункт 6.4.1);

c) блокирующими разделительными защитными устройствами с зажимом и с выдержкой времени подъема держателя, если опасное движение не приходит к состоянию покоя до того, как может достигаться опасная зона, – по прЕН 1088:1993 (пункт 7.4).

Приведенные разделительные защитные устройства не требуются, если невозможен доступ к опасной зоне в результате подачи наверх или опускания согласно ЕН 294:1992 (таблицы 1 и 2) и нет доступа для регулярного технического обслуживания, например смазки, настройки, чистки.

**5.6.2** Выдержка времени подъема держателя должна быть устроена так, чтобы реле времени или реле контроля движения управляло держателем разделительного защитного устройства.

**5.6.3** Блокирующие устройства должны соответствовать прЕН 954-1 (категория 1).

**5.6.4** Дополнительные устройства, которые не управляются прессом механически, должны дополнительно блокироваться управлением пресса так, чтобы во время сцепления не могло возникнуть никакой опасной ситуации (1.4).

**5.6.5** Опасности, возникающие в результате выбрасывания конструктивных деталей пресса или их элементов, должны устраняться путем соответствующей конструкции или дополнительных ограждений. Они должны выдерживать возможные нагрузки.

### 5.7 Скольжение, спотыкание, падение

**5.7.1** Возвышенные рабочие площадки у пресса должны быть оснащены ограждениями и бордюрами. Должны иметься безопасные доступы к рабочим местам (приложение J.1).

**5.7.2** Прессы должны проектироваться и выпускаться так, чтобы риск скольжения, спотыкания и падения в области пресса сводился к минимуму.

### 5.8 Защита от других опасностей

#### 5.8.1 Электрические опасности

Все электрическое оборудование должно быть спроектировано так, чтобы электрические опасности (например, электрический удар, ожоги) предотвращались согласно ЕН 60204-1.

#### 5.8.2 Термические опасности

Для того чтобы предотвратить ожоги, в результате соприкосновения с доступными элементами пресса, например тормоза, муфты и элементы гидравлической системы, температурные значения которых могут превышать установленные пределы в ЕН 563, должны быть приняты технические меры, например ограждения, изоляция или подобное.

#### 5.8.3 Опасности, возникающие в результате выброса жидкостей под высоким давлением

Шланги, которые расположены в области рабочего места оператора, должны иметь дополнительное ограждение, например ограничительные щитки, для того чтобы снизить опасность, возникающую в результате повреждений.

**5.8.4 Опасности, возникающие в результате шума**

**5.8.4.1** Прессы должны быть спроектированы так, чтобы риски, возникающие в результате шума, как можно больше минимизировались с учетом технического прогресса и доступности мер по снижению шума, особенно на источнике.

При проектировании пресса должна быть учтена информация, указанная в ИСО/ТО 11688-1, и технические меры по снижению уровня шума на источнике.

**5.8.4.2** Конструкция должна учитывать шум из всех источников. Соответствующие технические меры по снижению шума на главных источниках шума пресса последовательно приведены ниже:

| | |
|---|---|
| a) силовая передача | Демпфирующие устройства для махового и зубчатого колеса |
| b) выхлоп воздуха | Глушитель звука |
| c) приводной механизм | Звукопоглощающие панели (частично или полностью) |
| d) рабочие инструменты | Демпфирующие устройства на прессе |
| e) выталкиватель заготовок | Звукозаглушающие насадки |
| f) системы подачи и транспортировки обрабатываемого изделия | Шумозащитные корпусы, демпфирующие устройства |
| g) механический шум | Демпфер для установки |

Могут использоваться дополнительные или альтернативные меры, которые способствуют снижению шума. В каждом случае указанные значения уровня шума являются решающим критерием для шумовой характеристики определенного пресса. Изготовитель должен предоставить необходимую информацию относительно принятых мер по снижению уровня шума на источнике.

**5.8.4.3** Измерение значений уровня шума должны производиться согласно прЕН ИСО 3746 и прЕН 31202, если целесообразно.

Примечание – В настоящее время работы, проводимые в ИСО/ТК 39 (ИСО/CD 230-5 и ИСО/CD 8500), должны использоваться в качестве основных принципов для измерений и показаний шума.

**5.8.4.4** Относительно измерения уровня шума должны быть представлены:

– данные по станку:
  a) наименование и адрес изготовителя;
  b) год выпуска;
  c) обозначение серии или типа;
  d) номер серии или типа образца для испытаний;
  e) номинальная сила;
  f) число подъемов штока в минуту при длительном режиме работы, минимальное и максимальное количество подъемов при переменном числе оборотов;
– режим работы во время измерения:
  g) число подъемов штока в минуту;
  h) высота подъема;
  i) условия сборки и монтажа (H.1), либо
  j) производимое усилие прессования (H.3, b);
  k) детали для рабочего инструмента (H.3, c);
  l) тип и толщина используемого материала (H.3, d), либо
  m) условия испытаний без нагрузки, они заменяют j), k) и l) и H.4;
– измерения:
  n) место расположения образца для испытаний относительно отражающих поверхностей (H.2);
  o) методы измерений (H.5);
  p) точки измерения (H.6);
  q) продолжительность измерения (H.7);
– результаты:
  r) уровень звукового давления постороннего шума, если требуется поправочный коэффициент;
  s) A-нормированная эквивалентная длительность уровня звукового давления на рабочем месте;
  t) максимальное значение мгновенно C-нормированного уровня звукового давления на рабочем месте;
  u) излучаемая звуковая мощность, если A-нормированная эквивалентная длительность уровня звукового давления превышает 85 дБ (A).

У очень больших прессов, т. е. свыше 10 000 кН, вместо уровня звуковой мощности может указываться эквивалентная длительность уровня звукового давления в установленных точках измерения вокруг пресса.

**5.8.4.5** Информация об условиях измерения шума для механических прессов указана в приложении Н.

**5.8.5 Опасности, возникающие в результате вибрации**

Пресс должен быть сконструирован так, чтобы вибрации, которые могут стать причиной травм, предотвращались, например путем изоляции пресса от фундамента пола, в соответствии с прЕН 1299.

**5.8.6 Опасности, вызываемые материалами и другими веществами**

**5.8.6.1** При изготовлении пресса не должны использоваться опасные вещества, следует исключить применение материалов, которые могут приводить к травмам или причинять вред здоровью.

**5.8.6.2** Не должны использоваться асбестовые покрытия для муфт и тормозов.

**5.8.6.3** Должны приниматься соответствующие меры, которые предотвращают образование аэрозолей и вдыхаемых масляных туманов в опасной концентрации для здоровья, например масла, используемого для смазки пневматической системы.

**5.8.6.4** Если оператор, работающий на прессе, намеревается использовать опасные вещества, например твердосплавный порошок, то техническая защитная система должна быть сконструирована так, чтобы уязвимость оператора сводилась к минимуму и, если необходимо, использовалась вентиляция (ЕН 626-1).

**5.8.6.5** Меры по устройству отсасывания и устройства для улавливания пыли должны содержать показатели для минимизации опасности травматизма в результате огня и взрыва в соответствии с прЕН 1127-1.

**5.8.7 Пренебрежение эргономическими принципами**

**5.8.7.1** Пресс и его органы управления должны быть сконструированы так, чтобы они позволяли работать в нормальном и не приводящем к утомлению положения тела.

**5.8.7.2** Расположение, обозначение и освещение (если требуется) органов управления и устройств для манипулирования материалами и обрабатываемым изделием должны согласовываться с эргономическими принципами.

**5.8.7.3** Рабочие места и зоны, в которых расположены органы управления, разделительные и неразделительные защитные устройства, должны быть достаточно освещены для обеспечения хорошего просмотра всей рабочей зоны и материалов и избежания чрезмерного напряжения глаз.

**5.8.7.4** Элементы пресса, которые весят более 25 кг и требуют подъемного механизма, должны иметь необходимые места для строповки грузоподъемных устройств в соответствии с прЕН 1005-2.

**5.8.7.5** Резервуары с гидравлической жидкостью должны быть установлены и подогнаны так, чтобы заправочная горловина и слив были легко достигаемы.

**5.8.7.6** Дальнейшие инструкции приведены в ЕН 60204-1, прЕН 614-1, прЕН 894-2, прЕН 894-3, J.2, J.3 и J.4.

**Таблица 2 – Обобщение требований к защитным устройствам в зоне рабочего инструмента для оператора и режима работы: одиночный ход, ручная подача или изъятие**

| Система безопасности для оператора[1] | Тип муфты[2] | Подъем штока | Система управления для муфт и тормозов[2),3)] | | Контроль инерционного движения | Приемка | Функция одиночного хода | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | El. | Клапан | | | | |
| Безопасные рабочие инструменты | F или K | Произвольное | E | E | – | – | – | 5.3.8 |
| Прочная обшивка | F или K | Произвольное | E | E | – | – | – | 5.3.9 |
| Блокирующее самоудерживающее разделительное защитное устройство[4] | F или K | Любое другое, но не разделительное защитное устройство | Примечание 1 | Примечание 1 | – | – | – | 5.3.10<br>1 Если нет никакого механического самоудержания, то требуются R & S (приложение B).<br>2 Заблаговременно открывающаяся защита не разрешена |
| Регулируемые разделительные защитные устройства с фиксацией зажима | F или K | Защитное устройство | См. примечание 1 | См. примечание 1 | – | – | – | 5.3.11<br>Предыдущие примечания 1 и 2.<br>EH 292-1:1991 (пункт 3.22.6) и<br>EH 292-2:1991 (пункт 4.2.2.5) |
| Заблаговременно открывающиеся блокирующие разделительные защитные устройства (см. сноски) | K | Любое другое, но не разделительное защитное устройство | R & S | R & S | Да | S | R & S | Соблюдение требуемого интервала безопасности, 5.3.15, или самоудержание, которое действует во время опасного движения рабочего инструмента (5.3.12) |
| | | | | | | | | |

**Продолжение таблицы 2**

| Система безопасности для оператора[1)] | Тип муфты[2)] | Подъем штока | Система управления для муфт и тормозов[2),3)] | | Контроль инерционного движения | Приемка | Функция одиночного хода | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | El. | Клапан | | | | |
| Регулируемые разделительные защитные устройства без фиксации зажима | K | Защитное устройство | R & S | R & S | Да | S | R & S | Как предыдущее. ЕН 292-1:1991 (пункт 3.22.6), ЕН 292-2:1991 (пункт 4.2.2.5) |
| Бесконтактно действующие защитные устройства (BWS) в качестве активных оптоэлектронных защитных устройств (AOS) | K | Произвольное [2)] | R & S | R & S | Да (любые E & S) | S | R & S | 5.3.13<br>1 Соблюдение требуемого интервала безопасности (5.3.15).<br>2 В случае доступа в зону рабочего инструмента должно быть предусмотрено отдельное командное устройство для подъема штока |
| Двуручное управление | K | Двуручное управление | R & S | R & S | Да (любые E & S) | S | R & S | 5.3.14<br>1 Соблюдение требуемого интервала безопасности (5.3.15) |
| | | | | | | | | |

**Окончание таблицы 2**

| Система безопасности для оператора[1)] | Тип муфты[2)] | Подъем штока | Система управления для муфт и тормозов[2),3)] | | Контроль инерционного движения | Приемка | Функция одиночного хода | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | El. | Клапан | | | | |
| Командные устройства с автоматическим возвратом в исходное положение и медленная скорость | K | Командное устройство с автоматическим возвратом в исходное положение | E | E | – | – | – | 1 Действует главным образом для монтажа (5.5).<br>2 Максимальная скорость 10 мм/с.<br>3 Если скорость установлена выше чем 10 мм/с, изготовитель должен для всех скоростей установить соответствующие устройства безопасности |

Символы и сокращения:
a) El. – электрический;
b) F – кинематическое соединение;
c) S – автоматический контроль (3.18);
d) K – силовое соединение;
e) R – дублирование (3.24);
f) E – одноканальная система;
g) «–» – не относится.

[1)] Для настройки (5.5).
[2)] У прессов с непосредственным приводом без махового колеса должны быть предусмотрены такие же защитные устройства, как указано для прессов с муфтой с силовым замыканием. У прессов с непосредственным приводом с маховым колесом должны быть предусмотрены защитные устройства, как для прессов с муфтой с кинематическим замыканием.
[3)] Требования, подлежащие выполнению системой управления (5.4.1.1).
[4)] Предусматривается дополнительное устройство, которое запускается по сигналу и переключает механизм блокирования кинематического замыкания в блокирующую позицию.

**Таблица 3 – Обобщение требований к защитным устройствам в зоне рабочего инструмента для оператора и режима работы: автоматический цикл, ручная подача или изъятие**

| Система безопасности для оператора[1)] | Тип муфты[2)] | Подъем штока | Система управления для муфт и тормозов[2),3)] | | Контроль инерционного движения | Приемка | Функция одиночного хода | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | EI. | Клапан | | | | |
| Безопасные рабочие инструменты | F или K | Произвольное | E | E | – | – | – | 5.3.8 |
| Прочная обшивка | F или K | Произвольное | E | E | – | – | – | 5.3.9<br>Никакого вмешательства рукой между рабочими инструментами во время работы (ручной доступ вне разделительного защитного устройства, например через щель) |
| Блокирующее разделительное защитное устройство с зажимом[4)] | F или K | Любое другое, но не разделительное защитное устройство | Примечание 1 | Примечание 1 | – | – | – | 5.3.10<br>1 Если нет никакого механического самоудержания, то требуются дублирование и автоматический контроль (приложение B).<br>2 Заблаговременно открывающиеся устройства не разрешены.<br>3 Поскольку у больших прессов возможно пребывание в опасной зоне при закрытом разделительном защитном устройстве, то должно использоваться особое устройство возврата в исходное положение (квитирующий выключатель) вне опасной зоны (E & S) |
| | | | | | | | | |

**Окончание таблицы 3**

| Система безопасности для оператора[1] | Тип муфты[2] | Подъем штока | Система управления для муфт и тормозов[2),3] | | Контроль инерционного движения | Приемка | Функция одиночного хода | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | El. | Клапан | | | | |
| Бесконтактно действующие защитные устройства (BWS) в качестве активных оптоэлектронных защитных устройств (AOS) | K | Любое другое, но не разделительное защитное устройство | R & S | R & S | Да (любые E & S) | S | R & S | См. 5.3.13 Соблюдение требуемого интервала безопасности (5.3.15) |

Символы и сокращения
a) El. – электрический;
b) F – кинематическое соединение;
c) S – автоматический контроль (3.18);
d) K – силовое соединение;
e) R – дублирование (3.24);
f) E – одноканальная система;
g) «–» – не относится.

[1] Для настройки (5.5).
[2] У прессов с непосредственным приводом без махового колеса должны быть предусмотрены такие же защитные устройства, как указано для прессов с муфтой с силовым замыканием. У прессов с непосредственным приводом с маховым колесом должны быть предусмотрены такие же защитные устройства, как для прессов с муфтой с кинематическим замыканием.
[3] Требования, подлежащие выполнению системой управления (5.4.1).
[4] Предусматривается дополнительное устройство, которое запускается по сигналу и переключает механизм блокирования кинематического замыкания в блокирующую позицию.

**Таблица 4 – Обобщение требований к защитным устройствам в зоне рабочего инструмента для оператора и режима работы: автоматический цикл, исключительно автоматическая подача или изъятие**

| Система безопасности для оператора[1)] | Тип муфты[2)] | Подъем штока | Система управления для муфт и тормозов[2),3)] | | Контроль инерционного движения | Приемка | Функция одиночного хода | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | EI. | Клапан | | | | |
| Безопасные рабочие инструменты | F или K | Произвольное | E | E | – | – | – | 5.3.8 |
| Прочная обшивка | F или K | Произвольное | E | E | – | – | – | 5.3.9 |
| Блокирующее разделительное защитное устройство с зажимом [4)] | F | Любое другое, но не разделительное защитное устройство | См. примечание 1 | См. примечание 1 | – | – | – | 5.3.10<br>1 Если нет никакого механического самоудержания, то требуются дублирование и автоматический контроль.<br>2 Заблаговременно открывающиеся устройства не разрешены.<br>3 Поскольку у больших прессов возможно пребывание в опасной зоне при закрытом разделительном защитном устройстве, то должно использоваться особое устройство возврата в исходное положение (квитирующий выключатель) вне опасной зоны (E & S) |
| | | | | | | | | |

**Продолжение таблицы 4**

| Система безопасности для оператора[1)] | Тип муфты[2)] | Подъем штока | Система управления для муфт и тормозов[2),3)] | | Контроль инерционного движения | Приемка | Функция одиночного хода | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | EI. | Клапан | | | | |
| Блокирующее разделительное защитное устройство с зажимом[4)] | K | Любое другое, но не разделительное защитное устройство | R & S | E | – | – | – | 5.3.10<br>Поскольку у больших прессов возможно пребывание в опасной зоне при закрытом разделительном защитном устройстве, то должно использоваться особое устройство возврата в исходное положение (квитирующий выключатель) вне опасной зоны (E & S) |
| Заблаговременно открывающиеся блокирующие разделительные защитные устройства | K | Любое другое, но не разделительное защитное устройство | R & S | R & S | – | – | – | 1 Соблюдение требуемого интервала безопасности (5.3.15) или блокирование, которое действует во время опасного движения рабочего инструмента (5.3.12).<br>2 Поскольку у больших прессов возможно пребывание в опасной зоне при закрытом разделительном защитном устройстве, то должно использоваться особое устройство возврата в исходное положение (квитирующий выключатель) вне опасной зоны (E & S) |
| | | | | | | | | |

**Окончание таблицы 4**

| Система безопасности для оператора[1] | Тип муфты[2] | Подъем штока | Система управления для муфт и тормозов[2),3)] | | Контроль инерционного движения | Приемка | Функция одиночного хода | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | El. | Клапан | | | | |
| Бесконтактно действующие защитные устройства (BWS) в качестве активных оптоэлектронных защитных устройств (AOS) | K | Любое другое, но не разделительное защитное устройство | R & S | R & S | – | – | – | 5.3.13 Соблюдение требуемого интервала безопасности (5.3.15) |

Символы и сокращения:
a) El. – электрический;
b) F – кинематическое соединение;
c) S – автоматический контроль (3.18);
d) K – силовое соединение;
e) R – дублирование (3.24);
f) E – одноканальная система;
g) «–» – не относится.

[1] Для настройки (5.5).
[2] У прессов с непосредственным приводом без махового колеса должны быть предусмотрены такие же защитные устройства, как указано для прессов с муфтой с силовым замыканием. У прессов с непосредственным приводом с маховым колесом должны быть предусмотрены такие же защитные устройства, как для прессов с муфтой с кинематическим замыканием.
[3] Требования, подлежащие выполнению системой управления (5.4.1).
[4] Предусматривается дополнительное устройство, которое запускается по сигналу и переключает механизм блокирования кинематического замыкания в блокирующую позицию.

## 6 Установление соответствия требованиям безопасности и/или мерам защиты

В таблице 5 приведены методы контроля, посредством которых должно быть установлено соответствие требованиям, указанным в разделе 5, и мерам по безопасности, а также содержатся ссылки на соответствующие разделы в настоящем стандарте.

**Таблица 5** – **Методы для установления соответствия требованиям и/или мерам по безопасности**

| Раздел | Требования и/или меры по безопасности | Визуальный контроль[1)] | Эксплуатационные испытания[2)] | Измерения[3)] | Чертежи/ расчеты[4)] |
|---|---|---|---|---|---|
| **5.2** | **Основные требования к конструкции** | | | | |
| 5.2.1 | Тормоза и муфта | | | | |
| 5.2.1.1 | Рабочие жидкости | × | × | × | × |
| | Мембрана | × | | | |
| 5.2.1.2 a) | Пружины сжатия в тормозе | × | | × | × |
| | Пружины сжатия в муфте | × | | × | × |
| 5.2.1.2 b) | Многократные составные пружины | × | | × | × |
| 5.2.1.2 c) | Равноценные пружины | × | | × | |
| 5.2.1.2 d) | Избегание ослабления пружины | × | | | × |
| 5.2.1.2 e) | Пружинный зажим и управление пружинами | × | | | × |
| 5.2.1.2 f) | Функционирование с 50 %-ной составной пружиной | × | × | | × |
| 5.2.1.3 | Безопасная функция | × | × | | × |
| 5.2.1.4 | Зависимый отказ | × | | × | × |
| 5.2.1.5 | Отвод тепла | × | | | × |
| 5.2.1.6 | Предотвращение попадания смазочных веществ | × | | | × |
| 5.2.1.7 | Посторонние примеси | × | × | | × |
| 5.2.1.8 | Скопление веществ | × | × | | × |
| 5.2.1.9 | Ленточные тормоза | × | | | |
| 5.2.2 и B.2 | Прессы с муфтой с силовым замыканием | | | | |
| 5.2.2.1 | Работоспособность муфты | × | × | × | × |
| 5.2.2.3 | Скопление и удаление продуктов трения | × | × | | × |
| 5.2.2.4 | Отказ энергоснабжения | × | × | | × |
| 5.2.2.5 | Острые края и шероховатость поверхностей | × | × | | × |
| | Вытяжная вентиляция | × | × | | × |
| B.2.1 | Блокирующее разделительное защитное устройство | | | | |
| B.2.1 a) | Два позиционных переключателя | × | × | | × |
| | Срабатывание переключателя в защитном положении | × | × | × | |
| B.2.1 b) | Дублирование и контроль | × | × | | × |
| B.2.2 | Заблаговременно открывающиеся блокирующие разделительные защитные устройства | | | | |
| | Система управления | × | × | | × |
| | Система торможения | × | × | | × |
| | Закрыто перед мертвой точкой | × | × | × | |
| B.2.3 | Автоматический цикл: переключатель в ряду | × | × | | × |
| | | | | | |

**Продолжение таблицы 5**

| Раздел | Требования и/или меры по безопасности | Визуальный контроль[1)] | Эксплуатационные испытания[2)] | Измерения[3)] | Чертежи/ расчеты[4)] |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.2.3, A и B.1 | Прессы с муфтой с кинематическим замыканием | | | | |
| A.1.1 | Никакого возврата блокировочного устройства | × | × | | × |
| A.1.2 | Выход блокировочного устройства за заданные границы | × | × | | × |
| | Крепление в непосредственном соединении | × | | | × |
| A.1.3 | Механическая блокировка | × | × | | × |
| A.1.4 | Демпферное устройство | × | × | | × |
| A.1.5 | Соединение коленчатый вал – маховое колесо | × | × | | × |
| A.2.1 | Непроизвольное движение вниз штока | × | × | | × |
| B.1.1 | Закрывание защитного устройства путем управления рукой | × | × | × | |
| B.1.2 | Регулирование длины хода | × | × | × | |
| B.1.3 | Блокировочные устройства | × | × | | |
| B.1.4 a) | Стопорение блокировочного устройства | × | × | | |
| B.1.4 b) | Указанное положение блокировочного устройства | × | × | | |
| B.1.4 c) | Ручная установка блокировочного устройства | × | × | | |
| B.1.4 d) | Безопасное защитное положение | × | × | | |
| B.1.5 a) | Соединение с блокировочным устройством | × | | | |
| B.1.5 b) | Контролируемая система управления | × | × | | × |
| B.1.5 c) | Выброс конструктивного элемента | × | × | | × |
| B.1.5 d) | Исходное положение блокировочного устройства | × | × | × | |
| 5.2.4 | Гидравлические и пневматические системы. Общие показатели | | | | |
| 5.2.4.2 | Фильтр | × | | | × |
| | Регулятор | × | × | | × |
| | Устройства отключения при минимальном давлении | × | × | | × |
| 5.2.4.3 | Область рабочего давления | × | × | | × |
| 5.2.4.4 | Емкости и сосуды | × | | | |
| 5.2.4.5 | Заусенцы или вмятины | × | | | × |
| 5.2.4.6 | Непрерывные трубопроводы | × | | | |
| | Тепловое расширение | × | × | | |
| | Крепление стационарных трубопроводов | × | | | × |
| | Загибы шлангов | × | | × | |
| 5.2.4.7 | Трубы и соединения труб | × | | | × |
| 5.2.4.8 | Крепление рабочего клапана | × | | | × |
| | | | | | |

**Продолжение таблицы 5**

| Раздел | Требования и/или меры по безопасности | Визуальный контроль[1)] | Эксплуатационные испытания[2)] | Измерения[3)] | Чертежи/ расчеты[4)] |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.2.4.9 | Выход жидкости | × | × | | |
| 5.2.4.10 | Впускные и выпускные отверстия | × | × | | × |
| 5.2.4.11 | Выход жидкости из цилиндров | × | × | | × |
| | Выпускные отверстия рабочих клапанов | × | × | | × |
| 5.2.4.12 | Место установки распределительных клапанов | × | | | × |
| 5.2.4.13 | Возврат клапана в исходное положение | × | × | | × |
| 5.2.5 | Пневматические системы | | | | |
| 5.2.5.1 | Видимые смазывающие устройства | × | | | × |
| 5.2.5.2 | Не имеющие насадок глушители шума | × | × | | × |
| 5.2.5.3 | Водные брызгоуловители | × | | | × |
| 5.2.6 | Гидравлические системы | | | | |
| 5.2.6.1 | Клапан ограничения давления | × | × | | × |
| | Выпуск воздушных пузырей | × | × | | × |
| 5.2.6.2 | Вытекающая жидкость | × | | | × |
| 5.2.6.3 | Снижение давления жидкости | × | × | | × |
| 5.2.7 | Установка положения штока и высоты подъема | | | | |
| 5.2.7.1 | Электродвигатель положения штока | × | × | | × |
| 5.2.7.2 | Устройства для установки положения штока | × | | | |
| 5.2.7.3 | Устройство для ограничения | × | × | × | × |
| 5.2.7.4 | Устройство для установки | × | × | | × |
| 5.2.7.5 | Предотвращение хода | × | × | | × |
| **5.3** | **Механические опасности в зоне рабочего инструмента** | | | | |
| 5.3.2 | Ограждение прессов с муфтой с кинематическим замыканием | × | | | |
| | Дополнительные устройства | × | × | | × |
| 5.3.3 | Защита обслуживающего персонала | × | | | × |
| 5.3.5 | Категория соединения | × | × | | × |
| 5.3.6 | Защита с каждой стороны | × | | | × |
| 5.3.7 | Специальное производство | × | × | | × |
| 5.3.8 | Безопасные инструменты | × | × | × | |
| 5.3.9 | Прочные стационарные обшивки | × | × | × | |
| 5.3.10 | Блокирующее разделительное защитное устройство с фиксацией зажима | × | × | × | × |
| 5.3.11 | Регулируемые разделительные защитные устройства с фиксацией зажима | × | × | × | × |
| | | | | | |

**Продолжение таблицы 5**

| Раздел | Требования и/или меры по безопасности | Визуальный контроль[1)] | Эксплуата-ционные испытания[2)] | Измерения[3)] | Чертежи/ расчеты[4)] |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.3.12 | Заблаговременно открывающиеся блокирующие разделительные защитные устройства | × | × | × | × |
| 5.3.13 | AOS (BWS) | × | × | × | × |
| 5.3.13 a) | Тип 4 | × | | | |
| 5.3.13 b) | Возможности доступа | × | × | × | |
| 5.3.13 c) | Остановка | × | × | × | |
| 5.3.13 d) | Предотвращение запуска | × | × | | × |
| 5.3.13 e) | Функция возврата в исходное положение | × | × | | × |
| 5.3.13 f) | Дополнительные отражатели, защитные меры | × | × | × | |
| 5.3.13 g) | Простая/двойная остановка | × | × | | × |
| 5.3.13 g) I) | Высота стола: 750 мм | × | | × | |
| 5.3.13 g) II) | Высота подъема 600 мм и/или глубина стола 1000 мм | × | | × | |
| 5.3.13 g) III) | Установленное время 30 с | × | | × | |
| 5.3.13 g) IV) | Запуск цикла только через AOS | | × | | × |
| 5.3.14 | Двуручное управление | × | × | × | × |
| 5.3.14 a) | Тип III C | × | × | × | |
| 5.3.14 b) | Двуручное управление для каждого обслуживающего лица | × | × | | × |
| 5.3.14 c) | Запуск сигнала | × | × | × | |
| 5.3.15 | Дистанция безопасности | × | × | × | × |
| 5.3.16 | Соединение двигателя и муфты | × | × | | × |
| 5.3.17 | Устройство для одиночного хода | × | × | | × |
| 5.3.18 | Механические устройства удержания в высоко поднятом состоянии | | | | |
| 5.3.18.1 | Допустимая нагрузка | × | | × | × |
| | Соединение | × | × | | × |
| 5.3.18.2 | Составной элемент пресса | × | × | | × |
| | Индикация позиции | × | × | | × |
| 5.3.19 | Другие требования | | | | |
| 5.3.19.1 | Безопасное крепление инструмента | × | × | | × |
| 5.3.19.2 | Крепление на прессе | × | | | × |
| 5.3.19.3 | Фиксация блокировочного устройства | × | × | | |
| 5.3.19.4 | Многопозиционные рабочие инструменты | × | × | | × |
| 5.3.19.4 a) | Командное устройство с автоматическим возвратом в исходное положение и медленной скоростью включения | × | × | × | × |
| 5.3.19.4 b) | Шаговое перемещение | × | × | × | × |
| | | | | | |

**Продолжение таблицы 5**

| Раздел | Требования и/или меры по безопасности | Визуальный контроль[1)] | Эксплуатационные испытания[2)] | Измерения[3)] | Чертежи/ расчеты[4)] |
|---|---|---|---|---|---|
| **5.4** | **Командно-управляющие устройства** | | | | |
| 5.4.1 | Командно-управляющие функции | | | | |
| 5.4.1.1 | Новый запуск управляющего элемента | × | × | | × |
| 5.4.1.2 | Функция ручного возврата в исходное положение | × | × | | × |
| 5.4.1.3 | Безопасный режим при выходе из строя, избыточные функции и функции самоконтроля | × | × | | × |
| 5.4.1.4 | Колебания и вибрации | × | × | × | |
| 5.4.2 | Прессы с муфтой с силовым замыканием: дублирование и автоматический контроль | | | | |
| 5.4.2.1 и 5.4.2.2 | Дублирование и автоматический контроль систем управления муфтой/тормозом | × | × | | × |
| 5. 4.2.1 | Контроль хода станка после выключения | × | × | × | × |
| 5.4.2.3 a) | Двойной магнитный вентиль | × | | | × |
| 5.4.2.3 b) | Отдельная неисправность в монтажной схеме | × | | | × |
| 5.4.2.3 c) | Обнаружение коротких замыканий | | × | | × |
| 5.4.2.3 d) | Интегрированные в клапан элементы | × | | | × |
| 5.4.2.3 e) | Динамический самоконтроль клапана | × | × | | × |
| | Функция муфта/тормоз | × | × | | |
| 5. 4.2.3 f) | Возобновление прерванной работы | × | × | | × |
| 5.4.2.4 a) | Нормальный ход станка после выключения: от 10° до 15° | × | × | × | |
| | Стоп-сигнал | × | × | | |
| 5.4.2.4 b) | Возобновление прерванной работы | × | × | | × |
| 5 4.2.4 c) | Косвенный привод распределительного вала | × | × | | × |
| 5.4.2.5 | Принудительное соединение | × | × | | × |
| | Закрытый корпус | × | × | | |
| 5.4.2.6 | Принудительное соединение кулачка или кулачкового контроллера | × | × | | |
| 5.4.2.7 | Кинематическое замыкание механического включения муфты | × | × | | × |
| 5.4.2.8 | Регулирование кулачкового контроллера | × | × | × | × |
| 5.4.2.9 a) | Безопасность позиционных переключателей и кулачков | × | | | × |
| | | | | | |

**Продолжение таблицы 5**

| Раздел | Требования и/или меры по безопасности | Визуальный контроль[1)] | Эксплуатационные испытания[2)] | Измерения[3)] | Чертежи/ расчеты[4)] |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.4.2.9 b) | Обозначение положения позиционных переключателей и кулачков | × | | | × |
| 5.4.2.9 c) | Прочные концевые упоры | × | × | × | × |
| 5.4.2.9 d) | Никакого повреждения при реверсировании пресса | × | × | × | × |
| 5.4.3 | Прием сигнала управляющего командного устройства | | | | |
| 5. 4.3.1 | Все движения, приносящие опасность | × | × | | |
| 5.4.3.1 a) | Меры против несанкционированного регулирования | × | × | | × |
| 5.4.3.1 b) | Предотвращение других опасностей | × | × | × | × |
| 5.4.3.1 c) | Самоконтролируемый сигнал | × | × | | × |
| 5.4.3.2 | Отмена функций безопасности блокирующего разделительного защитного устройства | × | × | | × |
| 5.4.4 | Программируемые системы функции безопасности | | | | |
| 5.4.4.2 | Функции безопасности | × | × | | × |
| 5.4.5 | Переключатели | | | | |
| 5.4.5.1 | Перерыв переключательной схемы | × | × | | x |
| | Принудительно сведенные контакты | × | × | | |
| | Дублирование и самоконтролирующее электронно-числовое техническое обеспечение | × | × | | × |
| | Промежуточная позиция | × | × | | |
| | Стопорное устройство | × | × | | |
| 5.4.5.2 | Выбор защитных мер | × | × | | |
| | Связь режим работы – защитные меры | × | × | | |
| 5.4.5.3 | Безопасные инструменты/ прочная обшивка | × | × | | × |
| | Индикация | × | × | | |
| 5.4.5.4 | Выбранные двуручные управления | × | × | | × |
| 5.4.5.5 | Переключатели | × | × | | |
| 5.4.6 | Блокировочный механизм переключателей | × | × | | × |
| 5.4.7 | Позиционный переключатель | | | | |
| 5.4.7.1 | Соответствие | × | × | × | × |
| 5.4.7.2 | Обратное вращение | × | × | | |
| 5.4.7.3 | Электромеханические переключатели | × | × | | |
| | Дублирование и самоконтролируемая функция | × | × | | × |
| | | | | | |

**Продолжение таблицы 5**

| Раздел | Требования и/или меры по безопасности | Визуальный контроль[1)] | Эксплуатационные испытания[2)] | Измерения[3)] | Чертежи/ расчеты[4)] |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 4.7.4 | Датчики приближения объекта | × | × | | × |
| 5.4.8 | Командные устройства | | | | |
| 5.4.8.1 | Достаточная защита | × | × | × | |
| 5.4.8.2 | Остановка всех опасных движений | × | × | | × |
| 5.4.8.3 | Установка переключателя аварийного выключения | × | × | × | |
| 5.4.8.4 | Передвижные пульты управления | × | × | | |
| 5.4.9 | Клапан | | | | |
| | Ручной пуск: неснимаемая крышка или неснимаемое ограждение | × | × | | |
| | Электрические устройства аварийного источника питания: работа с ключом | × | × | | × |
| **5.5** | **Монтаж, пробные пуски, техническое обслуживание и смазка** | | | | |
| 5.5.1 | Минимизация необходимости допуска | × | × | | |
| 5.5.2 | Движение штока при эффективных защитных мерах согласно 5.3.2 | × | | | × |
| 5.5.2 a) | Вращение вала рукой | × | × | | |
| 5.5.2 b) | Медленная скорость и командное устройство с автоматическим возвратом в исходное положение | × | × | × | |
| 5.5.2 c) | Двуручное управление | × | × | × | |
| 5.5.2 d) | Шаговое перемещение | × | × | × | |
| 5.5.3 | Пробные подъемы | × | × | | × |
| 5.5.4 | Подающие заготовку устройства | × | × | | × |
| 5.5.5 a) | Предотвращение механического включения муфты | × | × | | × |
| | Выключатель с реле/реле контроля движения | × | × | | × |
| 5.5.5 b) | Удаление штанги | × | × | | |
| 5.5.5 c) | Обозримость махового колеса | × | | | |
| 5.5.6 | Командные устройства с доступных сторон | × | × | | × |
| | Хороший обзор | × | | | |
| | Дополнительные устройства | × | × | | |
| 5.5.7 | Блокирующее разделительное защитное устройство | × | × | | × |
| 5.5.8 | Принудительно открывающиеся позиционные переключатели | × | × | | |
| | Соединение | × | × | | × |
| | | | | | |

**Продолжение таблицы 5**

| Раздел | Требования и/или меры по безопасности | Визуальный контроль[1)] | Эксплуатационные испытания[2)] | Измерения[3)] | Чертежи/ расчеты[4)] |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.5.9 | Двуручное управление согласно типу II | × | × | | × |
| | Приведение в действие | × | × | × | |
| 5.5.10 | Командные устройства с автоматическим возвратом и шаговое перемещение | × | × | | × |
| 5.5.11 | Шаговое перемещение; ограничитель времени или хода | × | × | × | × |
| 5.5.12 | Командные устройства для наладки рабочего инструмента | × | × | × | |
| 5.5.13 | Соединение | × | × | | × |
| **5.6** | **Другие механические опасности** | | | | |
| 5.6.1 | Приводной механизм и силовая передача, а также дополнительные устройства | | | | |
| 5.6.1 a) | Стационарные разделительные защитные устройства | × | × | × | × |
| 5.6.1 b) | Подвижные разделительные защитные устройства | × | × | × | × |
| 5.6.1 c) | Блокирующие разделительные защитные устройства с фиксацией зажима | × | × | × | × |
| 5.6.2 | Выдержка времени подъема держателя | × | × | × | × |
| 5.6.3 | Блокирующие устройства категории 1 | × | × | | × |
| 5.6.4 | Блокировка дополнительных устройств | × | × | | × |
| 5.6.5 | Выбрасывание конструктивных деталей пресса | × | × | | × |
| **5.7** | **Скольжение, спотыкание и падение** | | | | |
| 5.7.1 | Ограждение и бордюры | × | × | × | × |
| | Возможности доступа | × | × | × | |
| 5.7.2 | Область пресса | × | | | |
| **5.8** | **Защита от других опасностей** | | | | |
| 5.8.1 | Электрические опасности | × | | × | × |
| 5.8.2 | Термические опасности | × | | × | × |
| 5.8.3 | Опасности, возникающие в результате выброса жидкостей под высоким давлением | × | × | | |
| 5.8.4 | Опасности, возникающие в результате шума | | | × | |
| 5.8.5 | Опасности, возникающие в результате вибрации | × | × | × | |
| 5.8.6 | Опасности, вызываемые материалами и другими веществами | × | × | × | × |
| 5.8.7 | Пренебрежение эргономическими принципами | × | × | × | × |
| **7** | **Информация для пользователя** | | | | |
| 7.1 | Общие положения | × | × | | |
| | | | | | |

**Окончание таблицы 5**

| Раздел | Требования и/или меры по безопасности | Визуальный контроль[1)] | Эксплуатационные испытания[2)] | Измерения[3)] | Чертежи/ расчеты[4)] |
|---|---|---|---|---|---|
| 7.2 | Руководство по эксплуатации | × | | | |
| Приложение С | Дистанции безопасности | × | × | × | × |

[1)] Проверка требований характеристик конструктивных элементов и компонентов при изготовлении пресса.
[2)] Для подтверждения соответствия функций устройств заданным требованиям.
[3)] С применением приборов для подтверждения выполнения требований с учетом определенных пределов.
[4)] Проверка конструктивных характеристик устройств на соответствие заданным требованиям.

## 7 Информация для пользователя

### 7.1 Общие положения

**7.1.1** Должны быть выполнены требования, изложенные в 5.4 и 1.7.3, ЕН 292-2:1991/А 1:1995 (приложение А). Должен приниматься во внимание ЕН 61310-2.

**7.1.2** На видном месте пресса должны быть указаны следующие данные:

a) наименование и адрес изготовителя (в случае необходимости поставщика);

b) год изготовления;

c) обозначение серии или типа;

d) номер серии;

e) вес пресса без рабочего инструмента и без дополнительных устройств;

f) места строповки для транспортирования и установки;

g) номинальная сила и номинальный подъем;

h) обычное положение остановки штока, например OU;

i) максимальные размеры и вес рабочего инструмента;

j) максимально допустимое число оборотов махового колеса в мин$^{-1}$ и направление вращения;

k) непрерывное число подъемов в минуту; при варьируемом числе оборотов минимальное и максимальное число подъемов;

l) максимально допустимое количество включений муфты в минуту;

m) минимальная и максимальная высота подъема;

n) регулирование высоты хода штока и высота установки;

o) параметры присоединительных элементов для электрических, гидравлических и пневматических систем (например, минимальное пневматическое давление);

p) минимальное и максимальное давление среды в системе муфта – тормоз;

q) таблица или диаграмма с давлением воздуха в цилиндрах весового баланса, соответствующим весу рабочего инструмента;

r) мертвое время и соответствующее(ие) расстояние(я) безопасности (приложение С);

s) ограничение на использование пресса относительно мер(ы) защиты и режима работы, например «применение только безопасного инструмента».

Поставляемые вместе с прессом защитные устройства должны сопровождаться технической характеристикой.

### 7.2 Руководство по эксплуатации

**7.2.1** Должны выполняться требования, изложенные в 5.5 и 1.7.4, ЕН 292-2:1991/А 1:1995 (приложение А).

**7.2.2** Руководство по эксплуатации должно содержать:

a) повтор данных, которые нанесены на прессе (7.1.2);

b) ссылку на настоящий стандарт и другие стандарты, которые использовались при проектировании пресса;

c) копии всех документов ЕС по сертификации и отчет об испытании напорных резервуаров или распределительных устройств по технической документации;

d) инструкцию по безопасной установке (условия по монтажу, подсоединения, установка на демпфер и т. д.);

e) инструкции о том, как должно проводиться первое испытание пресса, и защитные меры перед первым запуском в эксплуатацию;

f) инструкции для систем управления, включая схемы переключений для электрических, гидравлических и пневматических систем. Если используется программируемая электронная система (PES) или программируемая пневматическая система (PPS), то должны схемы переключений показывать однозначное соединение с местами размыкания между всеми схемными элементами и PES или PPS;

g) информацию об уровне шума;

h) информацию о защите оператора, которая может потребоваться при существующих остаточных рисках, например защита слуха, глаз и ног;

i) инструкции по безопасному использованию, установке, пробных подъемах, техническом обслуживании, чистке и программированию, а также (если требуется) по избежанию всех опасностей, включая опасности, возникающие в результате выбрасывания обрабатываемых изделий, рабочих инструментов или их элементов, жидкостей, обшивки и т. д.;

j) информацию об обучении лиц, которые уполномочены подготавливать механические прессы для производства, включая конкретные и достаточные указания относительно:

– механики пресса;

– защитных устройств;

– причин несчастных случаев и их предотвращения;

– задач наладчика рабочего инструмента;

– конструкции рабочего инструмента.

k) информацию по контролю за разделительными и неразделительными защитными устройствами, которая требуется после установки или монтажа рабочего инструмента, но перед началом производства;

l) информацию по техническим данным всех используемых жидкостей для гидравлической системы, а также для системы смазки, торможения или трансмиссии;

m) указания возможных видов сбоев и указания по их распознаванию, предотвращению и устранению путем регулярного технического обслуживания;

n) требования для испытаний, которые необходимы после сбоев на прессе, которые могут нарушить функции безопасности;

o) требования к регулярному техническому обслуживанию и испытанию пресса, а также разделительных и неразделительных защитных устройств, включая интервалы технического обслуживания и испытания. Регулярные испытания должны проводиться с оборудованием и инструментами, которые имеются, в противном случае специальные инструменты и оборудование должны поставляться вместе с прессом.

Рекомендуется для приведенных в перечислениях e), k) и o) требований разрабатывать методику испытаний. Должна быть методика испытаний для проверки безопасности, которая подписывается испытателем.

## Приложение А
(обязательное)

## Прессы с муфтой с кинематическим замыканием

### А.1 Конструкция блокирующего устройства

**А.1.1** Блокировочное устройство должно быть сконструировано так, чтобы после достижения позиции деблокировки оно не могло вернуться в положение выключения механизма муфты, до того как коленчатый вал повернется не менее чем на 20° от обычного положения.

**А.1.2** Путем механических ограничителей следует предотвращать выход блокировочного устройства за заданные границы, которые нужны для включения и выключения. Ограничители должны непосредственно соединяться с элементом блокировочного устройства, а не через приспособленные элементы связи или рычаг.

**А.1.3** Конструкция блокировочного устройства должна допускать механическую блокировку с защитным устройством.

**А.1.4** Если блокировочный орган содержит демпферное устройство, то механическая блокировка не должна оказывать никакого давления на это устройство.

**А.1.5** У прессов со шпоночно-поворотной муфтой с силой прессования более чем 400 кН муфта должна быть сконструирована так, чтобы во включенном состоянии коленчатый вал был надежно соединен с маховым колесом для обоих направлений вращения.

### А.2 Предотвращение движения по инерции и возврата

**А.2.1** Независимо от обычной циклической работы фрикционного тормоза на прессе должны быть предусмотрены механические средства, которые предотвращают непроизвольный ход штока вниз в результате движения по инерции или возврата коленчатого вала либо в результате силы тяжести.

**А.2.2** Особые требования для блокировочных разделительных защитных устройств на прессах с муфтой с кинематическим замыканием указаны в приложении В (раздел В.1).

## Приложение В
(обязательное)

## Блокировочные разделительные защитные устройства

### В.1 Прессы с муфтой с кинематическим замыканием

**В.1.1** При использовании разделительных защитных устройств с ручным управлением с горизонтальной откидной дверцей или крышкой и механическим держателем защитная дверца или крышка должны быть сдвинуты как минимум на 10 % от своей общей траектории закрывания за пределы полного закрытого положения, для того чтобы муфта могла включиться. Разделительное защитное устройство должно быть сконструировано так, чтобы во время перекрывающей фазы не было возможности достигнуть опасной зоны.

**В.1.2** На прессах с регулированием длины хода регулирование высоты подъема не должно нарушать эффективность разделительных защитных устройств и взаимную механическую блокировку.

**В.1.3** Должны быть приняты меры, чтобы механические блокировочные устройства могли эффективно испытываться и тестироваться. Независимое испытание механических блокировочных устройств обусловливает разъединение механизма разделительного защитного устройства и управление прессом.

**В.1.4** Поворотная шпонка и блокировочное устройство являются главными конструктивными элементами муфты. Блокировочное устройство должно быть оснащено кинематическим замыканием и обеспечивать следующие функции:

a) если защитная дверца не находится в защитной позиции, то блокировочное устройство блокирующего механизма должно стопориться поворотной шпонкой в выключенном положении;

b) если блокировочное устройство находится в положении, отличном от a), то не должно быть возможности двигать блокировочное устройство или открывать защитную дверцу;

c) если необходимо отключить блокировку разделительного защитного устройства (например, для того чтобы иметь возможность прокрутить пресс рукой) или если должны использоваться непередвижные стационарные разделительные защитные устройства или безопасные защитные рабочие инструменты, то ручная установка блокировочного устройства должна осуществляться так, чтобы было возможно включение;

d) блокировочное устройство должно двигаться в безопасную позицию, как указано в a), если оно отсоединено от разделительного защитного устройства. Это должно достигаться в результате силы тяжести или встроенной пружины сжатия. У прессов с наклоняемой станиной это должно быть обеспечено для всех положений корпуса пресса.

**В.1.5** Если разделительное защитное устройство и блокировочное устройство не соединены механически, то движение и положение блокировочного разделительного защитного устройства, коленчатого вала и блокировочного механизма должны контролироваться путем собственного управления:

a) это управление не должно зависеть от управления пресса. Должно быть непосредственное соединение с блокировочным механизмом;

b) это управление должно контролироваться автоматически так, чтобы сбой в конструктивных элементах не смог бы привести к непреднамеренному началу рабочего цикла;

c) после выхода из строя конструктивного элемента в управлении не должно быть возможности открывать разделительное защитное устройство или запускать рабочий цикл;

d) движение блокировочного устройства должно быть интегрировано в управление. Любое значительное отклонение от блокировочного положения блокирующего механизма должно активизировать автоматически контролируемое управление, чтобы не допустить любой последующий запуск цикла.

### В.2 Прессы с муфтой с силовым замыканием

**В.2.1** На прессах для ручных загрузочных работ разделительные защитные устройства должны обладать:

a) электрическим блокировочным устройством, которое содержит два механически управляемых позиционных переключателя с блокировочным принципом действия (прЕН 1088:1993, пункт 6.2.2). Эти переключатели не должны запускаться в действие до тех пор, пока защитная дверь не достигнет своей защитной позиции и не будет предотвращен доступ к опасной зоне;

b) дублированием и автоматическим контролем (рисунки В.1 и В.2), чтобы минимизировать опасность пробега или ошибочный запуск из положения остановки (например, позиционные переключатели блокировочного разделительного защитного устройства включаются в последовательности по одному из магнитов, которые управляются вентилем). Затворы вентиля должны быть разделены либо в отдельные корпусы, либо в спаренные. Безопасность достигается путем дублирования в полностью отдельной электрической цепи, за исключением соединения для электроснабжения системы управления. Такое расположение обеспечивает правильную разгрузку муфты пресса, и предполагается, что затвор вентиля работоспособен. Каждый затвор вентиля следует контролировать.

Контроль может осуществляться:

– при помощи переключателей, которые связаны с защищенными от отказов контрольными электрическими цепями так, чтобы предотвращался запуск другого цикла, если не все затворы вентиля в конце цикла возвратились в исходное положение, либо

– путем самоконтролируемой системы.

**В.2.2** При заблаговременно открывающихся блокировочных разделительных защитных устройствах, у которых защитная дверца может открываться до верхней мертвой точки, пресс должен обладать системой управления и торможения согласно 5.4.2. Защитная дверца не должна открываться до достижения нижней мертвой точки. На прессах для загрузки, у которых защитная дверца может открываться до верхней мертвой точки, разделительное защитное устройство должно соответствовать требованиям В.2.1, однако позиционные переключатели не должны включаться в одной последовательности с электромагнитами.

**В.2.3** Если пресс должен использоваться для автоматического цикла с исключительно автоматической подачей, то оба переключателя разделительного защитного устройства могут включаться в одной последовательности с одним магнитным вентилем.

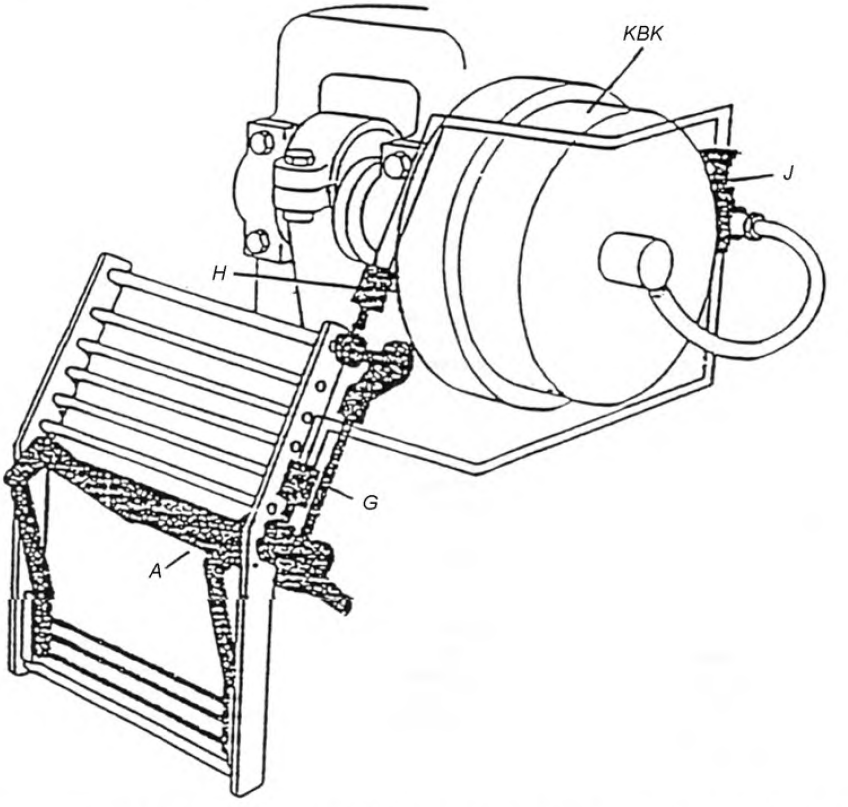
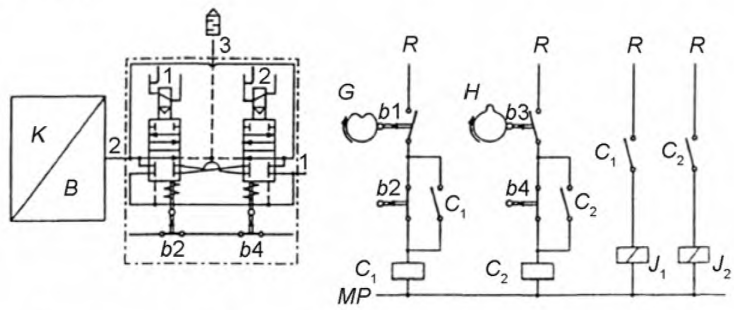


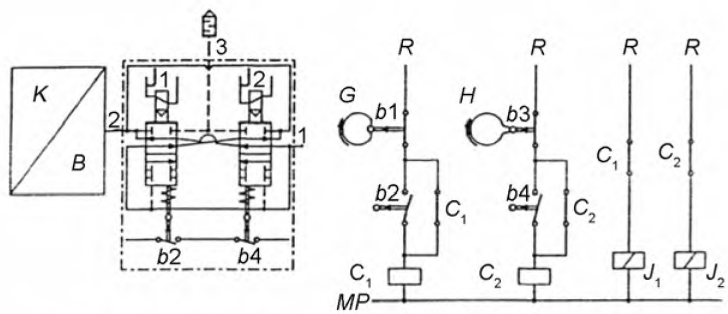

**Рисунок В.1 – Образец фиксированного разделительного защитного устройства с дублированием и автоматическим контролем (В.2.1 b)**

Разделительное защитное устройство должно быть блокировано с управляющим устройством пресса путем двух независимых электрических цепей. Два позиционных переключателя с блокировочным принципом действия (*G* и *H*) запускаются через разделительное защитное устройство *A* и связаны посредством отдельной электрической цепи с обладающим двойным контролем сжатого воздуха магнитным вентилем J, который регулирует подачу сжатого воздуха для комбинации муфта – тормоз (KBK), (рисунок B.2).



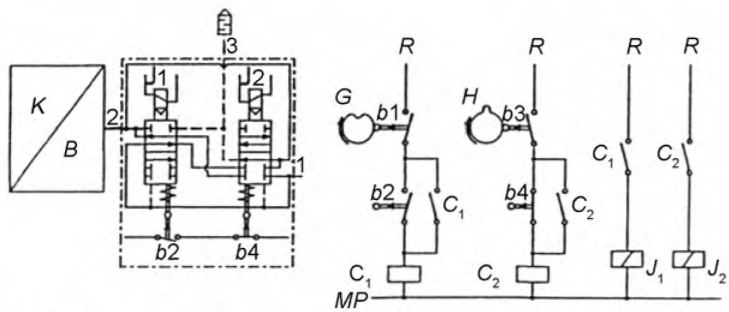

Выход вентиля 2 без давления

Защитное устройство открыто




Выход вентиля 2 под давлением (рабочий цикл запущен)

Защитное устройство открыто




Выход вентиля 2 без давления

Защитное устройство открыто

Примечание – Левая часть вентиля не закрыта, а правая часть обеспечивает выброс воздуха в атмосферу цилиндром муфты.

**Рисунок B.2 – Образец схемы переключения к рисунку B.1**

Примечание – Образец не показывает полного решения, например не представлена контрольная электрическая цепь для $C_1$ и $C_2$.

Вентиль *J* состоит из двух пневматических последовательно включаемых электромагнитно управляемых 3-ходных вентилей и снабжен дополнительными контактами $b_2$ и $b_4$ для контроля движения обоих вентильных задвижек. Каждая задвижка отдельно обеспечивает удаление воздуха так, чтобы пресс всегда останавливался, даже если задвижка при открывании защитного устройства не возвращалась в безопасное положение. Задвижка в неправильном положении удерживает соответствующие переключатели $b_2$ или $b_4$ действующими так, чтобы новый цикл мог запускаться только тогда, когда ошибка устранена.

## Приложение С
(обязательное)

## Расчет минимальных расстояний безопасности

**С.1** Минимальное расстояние к опасной зоне должно соблюдаться при установке:

– заблаговременно открывающихся фиксированных разделительных защитных устройств без фиксации зажима;

– BWS в качестве AOS;

– двуручных управлений и

рассчитываться по общей формуле, указанной в прЕН 999:1993 (раздел 5):

$$S = (K \times T) + C,$$

где a) $S$ – минимальная величина поля защиты, мм;

b) $K$ – параметр, выведенный из технических исследований: скорость приближения тела человека или частей тела человека, мм/с;

c) $T$ – тормозное поведение всей системы (общее мертвое время), с;

d) $C$ – дополнительное расстояние, предотвращающее попадание в опасную зону частей тела человека до запуска защитного устройства (С.6), мм.

**С.2** Для определения $K$ следует использовать при горизонтально установленном AOS и двуручных управлениях скорость приближения 1600 мм/с. При вертикальном AOS следует использовать скорость приближения 2000 мм/с, если минимальное расстояние равно или меньше чем 500 мм. Скорость приближения 1600 мм/с может использоваться, если минимальное расстояние больше чем 500 мм.

**С.3** Определение $C$ для BWS в качестве AOS – по приложению С.6. Для двуручного управления без ограждения $C$ должно быть равно или больше 250 мм. Для двуручного управления с ограждением и для заблаговременно открывающихся фиксированных разделительных защитных устройств без фиксации зажима $C$ может быть равно нулю.

**С.4** При расчете тормозного поведения всей системы при неблагоприятных условиях следует учитывать следующие показатели:

a) максимальную высоту подъема;

b) наибольшую скорость штока при заключительном подъеме (например, область половины подъема у эксцентриковых прессов);

c) максимальное количество подъемов в минуту;

d) влияние температуры на важные элементы системы;

e) максимальный вес рабочего инструмента в соответствии с положенным по инструкции использованием пресса;

f) максимальное давление в системе муфта – тормоз;

g) максимальное давление воздуха, которое допускается контролем давления цилиндров весового уравновешивания;

h) изнашивание элементов, важных для тормозного поведения;

i) действие каждого вентиля быстрого выпуска воздуха и его глушителя.

**С.5** Если расстояние механически связанных с прессом защитных устройств может изменяться, то защитные устройства для соблюдения минимального расстояния должны быть блокированы системой управления или механически (переставляться только при использовании специального инструмента или ключа).

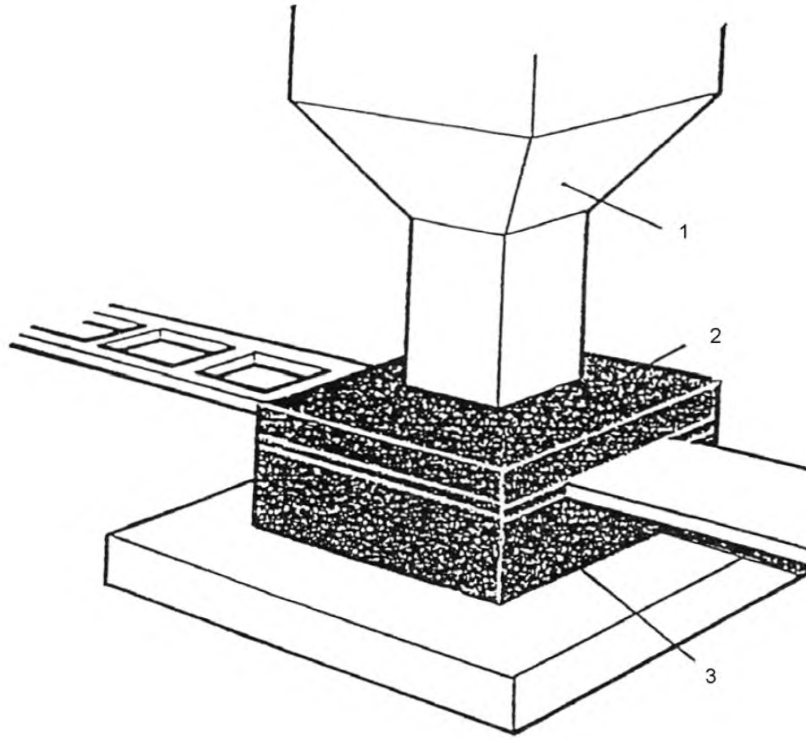
**С.6** Учитывая, что разрешающая способность (размер препятствия) AOS должно использоваться при расчете минимального расстояния $S$, дополнительное расстояние $C$ применять по таблице С.1.

**Таблица С.1 – Дополнительное расстояние *С***

| Разрешающая способность, мм | Дополнительное расстояние $C$, мм | Подъем штока посредством AOS |
|---|---|---|
| ≤ 14 | 0 | Допустим |
| > 14 ≤ 20 | 80 | |
| > 20 ≤ 30 | 130 | |
| > 30 ≤ 40 | 240 | Не допустим |
| > 40 | 850 | |

## Приложение D
(справочное)

## Безопасный инструмент



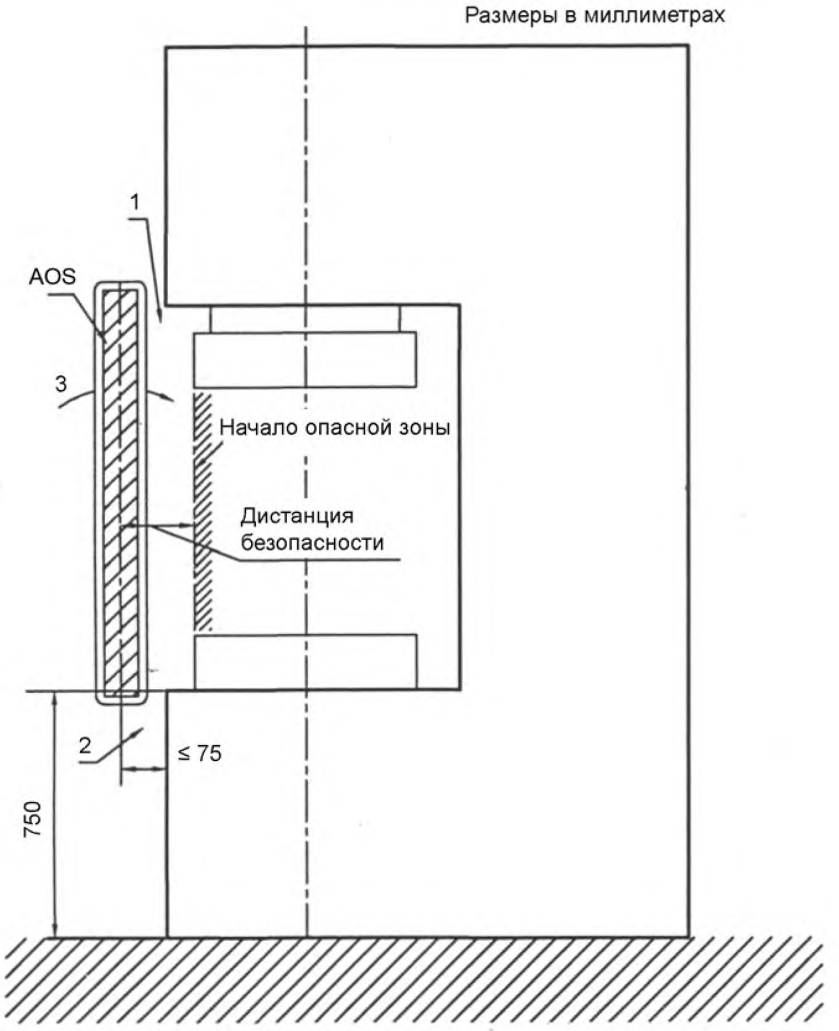

1 – штамп, верхний рабочий инструмент;
2 – съемник;
3 – вырубная матрица, нижний рабочий инструмент

**Рисунок D.1 – Безопасные рабочие инструменты на механическом прессе**

Использование безопасных рабочих инструментов обычно возможно, когда штамповочные работы проводятся конвейерной лентой и если отдельный набор инструмента комбинируется более чем для одного рабочего хода. Футеровка может достигаться путем снабжения вырубной матрицы (нижнего рабочего инструмента) съемником, который имеет достаточную толщину, чтобы предотвратить произвольный ход поршня (5.3.8).

## Приложение Е
(справочное)

## Бесконтактно действующие защитные устройства (BWS) как активные оптоэлектронные защитные устройства (AOS)




Примечание – Размеры в направлении от подачи 1, снизу 2 и с боковых сторон 3 вокруг подачи – согласно ЕН 294.

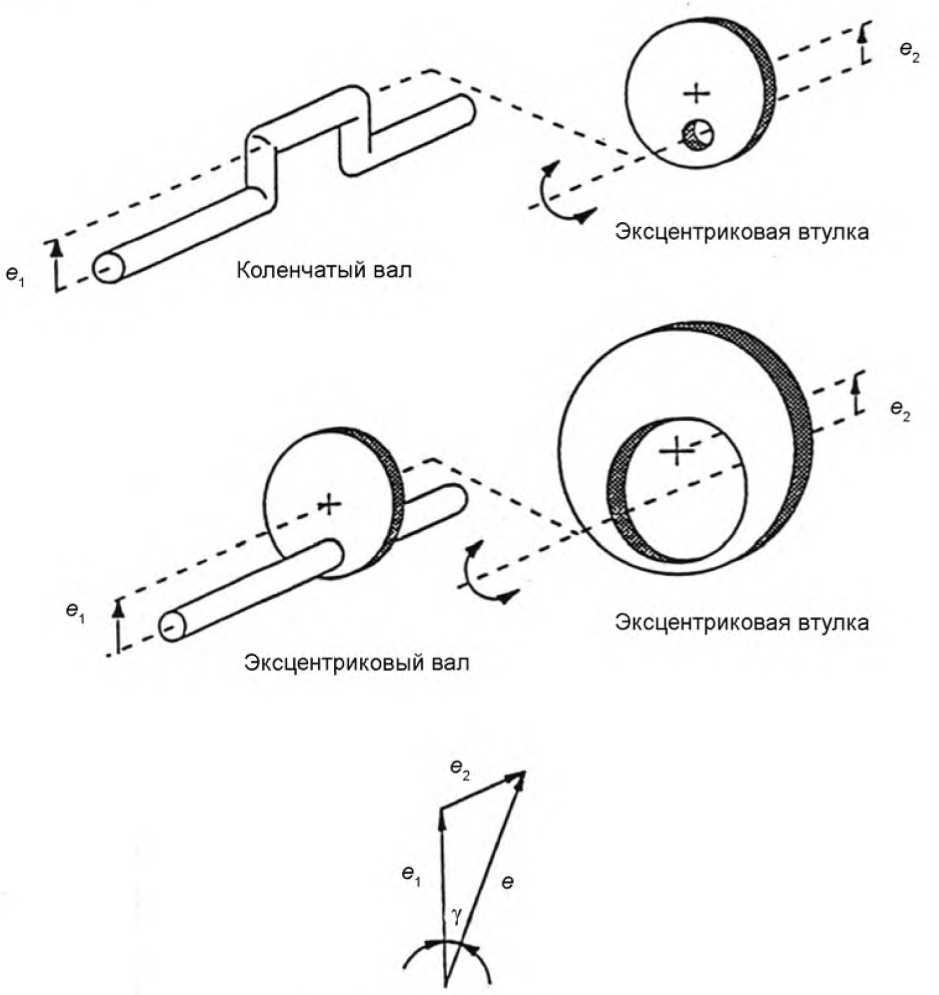
**Рисунок. Е.1 – Пример типичного применения используемого для запуска цикла AOS на прессе для загрузочных работ (боковые разделительные защитные устройства на этом рисунке не представлены)**

## Приложение F
(справочное)

## Установка кулачкового контроллера

### F.1 Основные параметры для установки эксцентриситета и кулачкового контроллера

Определение угла при установке различных высот подъема. Рисунок F.1 показывает регулировку эксцентриситета.




$e_1$ – эксцентриситет коленчатого вала или эксцентрикового вала;
$e_2$ – эксцентриситет эксцентриковой втулки;
$e$ – векторная сумма $e_1$ и $e_2$ (половина высоты подъема);
$\gamma$ – угол между $e_1$ и $e$ (изменение в углу между $e_1$ и $e$ на основе изменения высоты подъема). Вокруг этого угла должен вращаться коленчатый вал, чтобы привести шток пресса в то же угловое положение, как перед установкой высоты подъема

**Рисунок F.1**

Исходя из максимальной длины хода и находящегося в верхней мертвой точке штока, $e_1$ и $e_2$ находятся на одной линии, и кулачковый контроллер показывает, что шток находится в верхней мертвой точке (рисунок F.2 a).

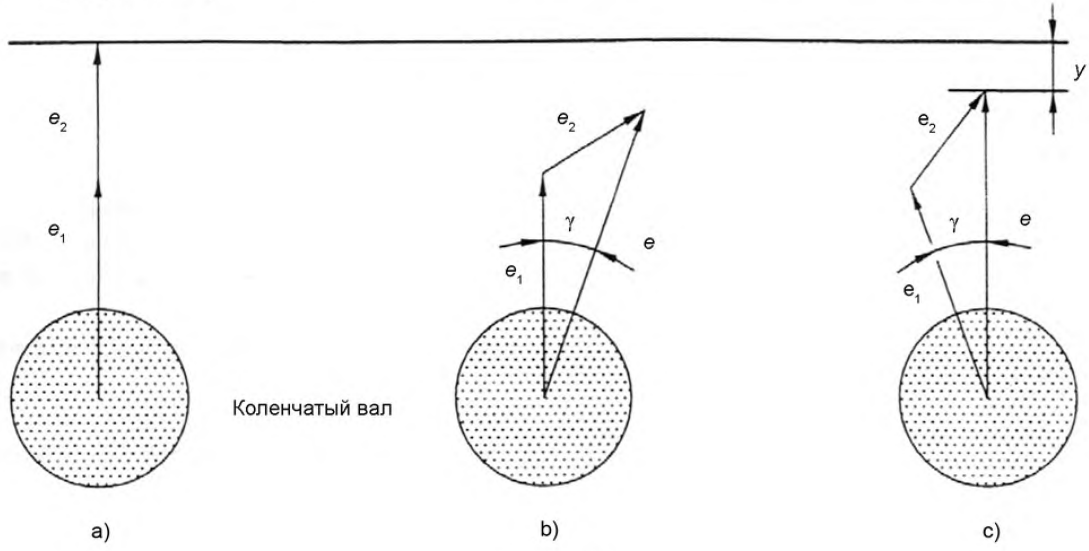



**Рисунок F.2**

Путем вращения эксцентриковой втулки $e_2$ достигается новая и меньшая длина хода 2*e* (рисунок F.2 b).

Для возврата в исходное положение штока к верхней мертвой точке коленчатый вал должен вращаться (вместе с кулачковым контроллером) на угол $\gamma$ в противоположном направлении эксцентриковой втулки. Длина хода уменьшена только на $2\gamma$, рисунок F.2 c). Кулачковый контроллер показывает положение штока, отклоняющееся на угол $\gamma$ от верхней мертвой точки, поэтому кулачковый контроллер должен регулироваться.

Угол $\gamma$ может достигать значений между 0° и значением $\gamma_{max}$, которое зависит от соотношения между $e_1$ и $e_2$.

$\gamma_{max}$ достигается, если $e_2$ вращается так, чтобы между $e_2$ и $e$ был угол 90° (рисунок F.3).

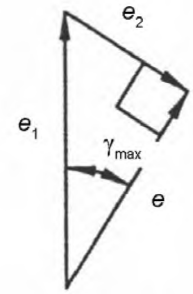



**Рисунок F.3**

$\gamma_{max}$ определяется из $\sin \gamma_{max} = e_2/e_1$.

Если $e_1 \geq e_2$, это означает, что $\gamma_{max}$ может быть не более 90°.

($\gamma_{max} = 90°$ может получаться из $e_1 \leq e_2$).

Если эксцентриковая втулка смещена на 180°, то $\gamma_{max}$ может также вычисляться из максимальной и минимальной высоты подъема $S_{max}$ и $S_{min}$.

$$\sin\gamma_{max} = \frac{S_{max} - S_{min}}{S_{max} + S_{min}}.$$

Если позиция исходного положения пресса согласуется с верхней мертвой точкой при максимальной и минимальной высоте подъема ($\gamma$ = 0°), то позиция исходного положения на любой другой установленной высоте подъема смещается на соответствующий угол от верхней мертвой точки.

Для того чтобы это компенсировать и сохранить позицию исходного положения в верхней мертвой точке, кулачковый контроллер должен быть установлен на соответствующий угол. Эта установка может производиться путем прокручивания позиционных переключателей или кулачков по отношению к коленчатому валу.

Наибольший угол, на который может смещаться кулачковый контроллер между механическими ограничителями, обозначается $\gamma_\rho$. Это и есть максимально допустимое смещение кулачкового контроллера.

Средняя позиция исходного положения штока при любой комбинации скорости, высоты подъема и/или смещения кулачкового контроллера должна превышать верхнюю мертвую точку не более чем на 60° (предпочтительно 45°). Поэтому угол $\gamma_\rho$ между механическими упорами должен быть ограничен.

Область угла контроля инерционного движения $\varepsilon_2$ также должна удерживаться в допустимых рамках инерционного движения (60° или предпочтительно 45°) ($\varepsilon_2$ определяется в приложении G.).

Поэтому при максимальном количестве ходов пресса сумма $\gamma_\rho$ + $\varepsilon_2$ не должна превышать значение 60° (предпочтительно 45°) (рисунок F.4).

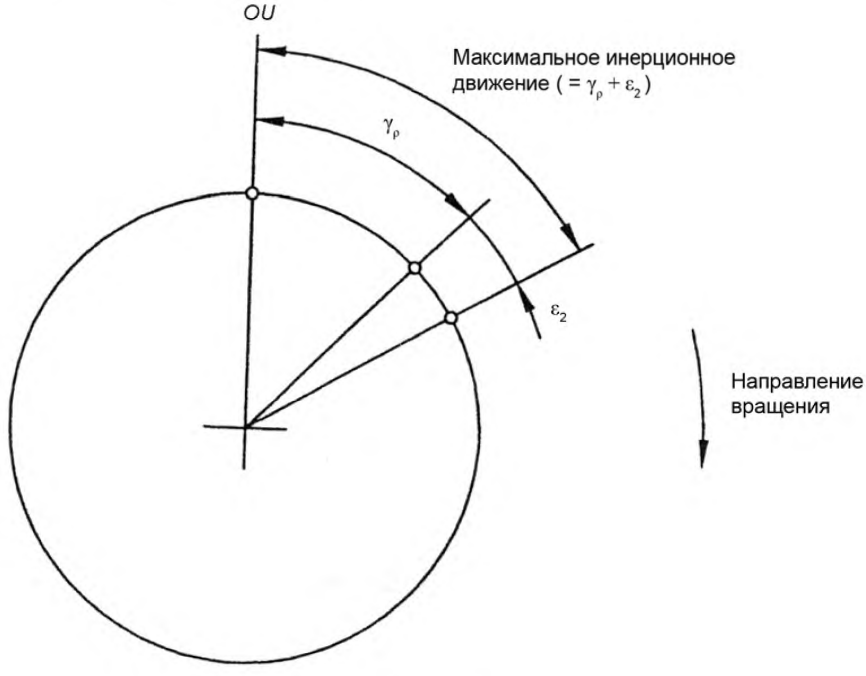



**Рисунок F.4**

Обычно $\gamma_\rho$ равно $\gamma_{max}$, позиция исходного положения штока при различной высоте подъема всегда заканчивается в верхней мертвой точке.

Если угол $\gamma_{max}$ большой, то $\gamma_\rho$ должен ограничиваться так, чтобы допустимое инерционное движение не превышалось.

Шток при определенной высоте подъема (об этом указывается ниже) не может останавливаться в верхней мертвой точке (внутри угла $\lambda$, рисунок F.5).

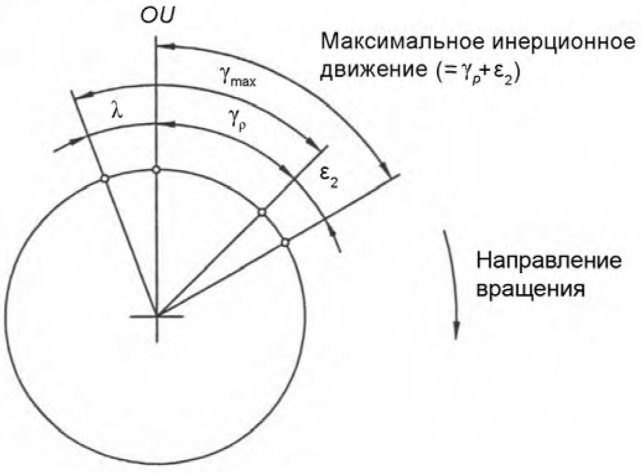



**Рисунок F.5**

Рисунок показывает: $\gamma_\rho = \gamma_{max} - \lambda$.

Величина $\gamma_{max}$ зависит от максимальной и минимальной высоты подъема пресса. Минимальная высота подъема является фактором, который имеет большое влияние на величину угла. На этом основании должны использоваться приведенные в таблице F.1 максимальная и минимальная высота подъема.

Если $\gamma_\rho$ не равно $\gamma_{max}$, то остановка происходит не в верхней мертвой точке ($\lambda > 0$). Должна быть альтернатива:

a) при максимальной и минимальной высоте подъема;

b) при высоте подъема, которая соответствует $\gamma = \gamma_{max}$.

**Таблица F.1**

$$\sin\gamma_{max} = \frac{S_{max} - S_{min}}{S_{max} + S_{min}}.$$

| max | 63 | 71 | 80 | 90 | 100 | 112 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Высота подъема, мм min | 12 | | | 16 | | 20 | | | 25 | | |
| $\frac{S_{max} - S_{min}}{S_{max} + S_{min}}$ | 51/75 | 59/83 | 68/92 | 74/106 | 84/116 | 92/132 | 105/145 | 120/160 | 135/185 | 155/205 | 175/225 |
| sin $\gamma_{max}$ | 0,68 | 0,711 | 0,739 | 0,698 | 0,724 | 0,697 | 0,724 | 0,75 | 0,73 | 0,756 | 0,778 |
| $\gamma_{max}$ | 42,9° | 45,4° | 47,7° | 44,4° | 46,5° | 44,3° | 46,5° | 48,7° | 47,0° | 49,3° | 51,2° |
| Усилие прессования, кН | 100 | 160 | 250 | 400 | 630 | (800) | 1000 | (1250) | 1600 | (2000) | 2500 |

$\gamma_\rho + \varepsilon_2$ не должны превышать 60°, предпочтительно $\gamma_\rho + \varepsilon_2 \leq 45°$.

Примечание – Таблица опирается на рекомендацию EPPMP (Группа специалистов от европейских изготовителей механических прессов) по высоте подъема, расширяет угол $\gamma_{max}$, который содержит смещение позиции остановки $\lambda \approx$ области угла контроля инерционного движения $\varepsilon_2$.

Границы для регулирования кулачкового контроллера определяются:

a) в направлении движения коленчатого вала – посредством максимального инерционного движения $\gamma_p + \varepsilon_2$;

b) против направления движения коленчатого вала – посредством максимально допустимого угла перехода до нижней мертвой точки, обозначенного как $\varphi_{max}$ , рисунок F.6.

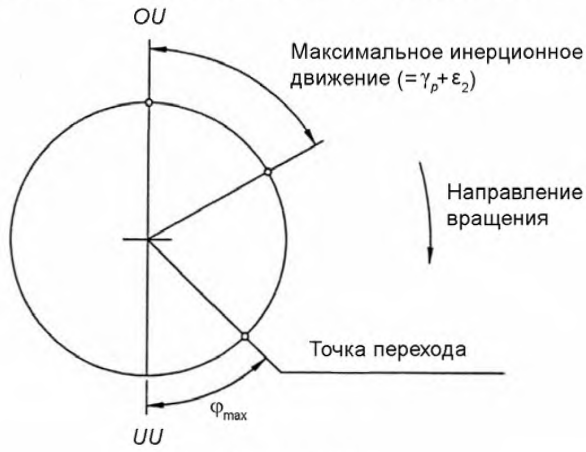



**Рисунок F.6**

Чтобы не превышать максимально допустимое инерционное движение, один из механических ограничительных упоров кулачкового контроллера должен быть установлен в отношении эксцентрикового вала либо в соответствии с альтернативой a) или b) на рисунке F.2, если шток находится в верхней мертвой точке, т. е. $\gamma = 0$ или $\gamma = \gamma_{max}$.

Должно учитываться, что эксцентриковая втулка ($e_2$) в отношении $e_1$ может вращаться по/против часовой стрелки (рисунки F.7 или F.8), необходимое ограничение регулировки кулачкового контроллера ограничивает регулировку эксцентриковой втулки на половину оборота, поэтому регулировка высоты подъема должна быть сконструирована так, чтобы мог использоваться только корректный (сочетающийся с кулачковым контроллером) половинный оборот.

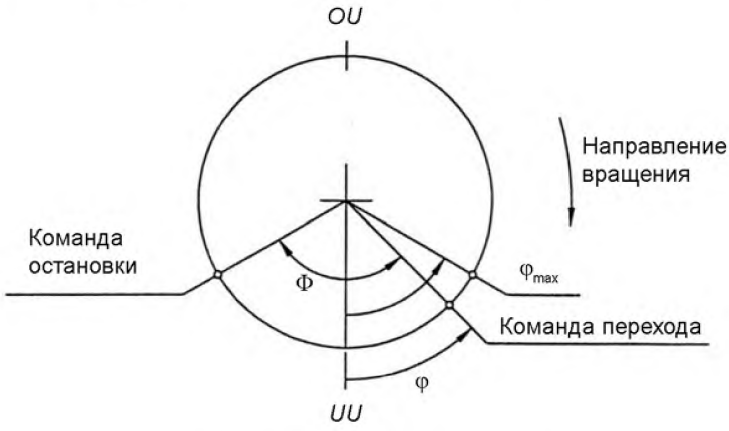



**Рисунок F.7**

**Рисунок F.8**

## F.2 Установка положения принятия команды управления

Движение пресса схематически представлено на рисунке F.9.




Φ – угол перехода (угол между командой перехода и командой остановки);
φ – часть угла перехода до нижней мертвой точки, которая варьируется с установкой высоты подъема и кулачковым контроллером; после нижней мертвой точки она рассчитывается с минусом;
$\varphi_{max}$ – максимально допустимая часть угла перехода до нижней мертвой точки в градусах, которая рассчитывается из общего мертвого времени и числа оборотов

**Рисунок F.9**

Время команды перехода до прохождения нижней мертвой точки (соответствует углу $\varphi_{max}$) при любой комбинации числа оборотов и высоты подъема и/или установки кулачкового контроллера не должно превышать общее мертвое время.

Рисунок F.10 показывает, что $\varphi_{max} \geq \varphi + \gamma_{max}$ так, чтобы переход не мог произойти до угла, полученного в результате расчетов.

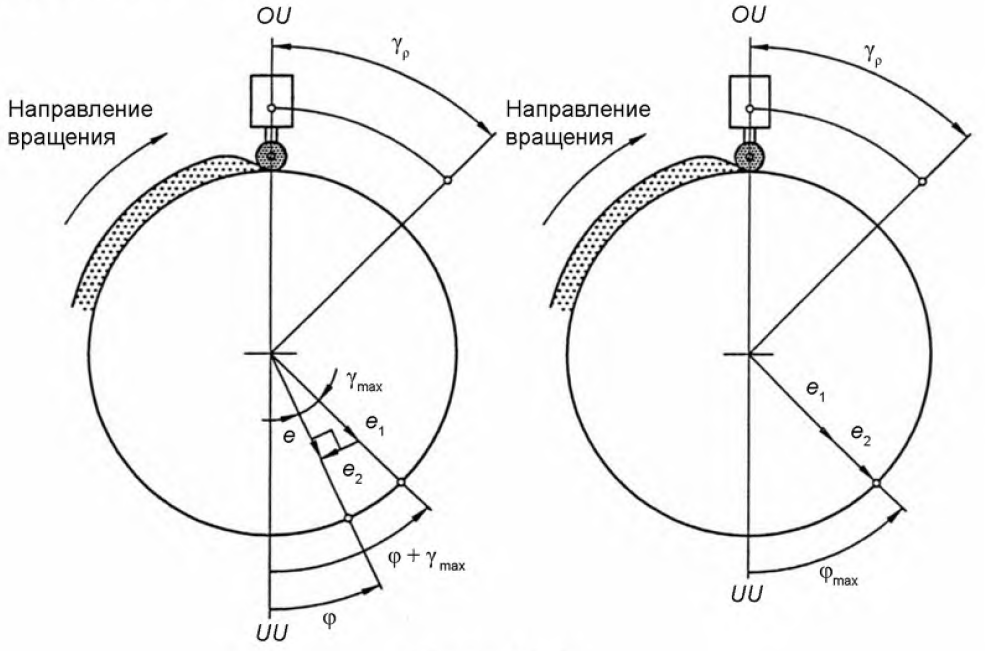



**Рисунок F.10**

φ не должно превышать определенного значения.

$$\varphi = \omega \times T,$$

где $\omega$ – угловая скорость, °/с;

$T$ – общее мертвое время, с (приложение G).

Максимально допустимое значение $\varphi_{max}$ определяется в градусах, °:

$$\varphi_{max} = 6 \times T \times n,$$

где $n$ – число подъемов в минуту.

Примечание 1 – $\varphi_{max}$ должно вычисляться с наименьшим устанавливаемым на прессе числом подъемов в минуту.

Вычисленное значение угла $\varphi_{max}$ относится только к прессам с определенной высотой подъема и с определенной регулировкой кулачкового контроллера. Точка перехода не должна переноситься путем изменения высоты подъема и/или настройки кулачкового контроллера далее чем до угла $\varphi_{max}$ перед нижней мертвой точкой (рисунок F.10).

Кулачковый контроллер должен иметь жесткий (механический) упор в конечной позиции, так чтобы $\varphi + \gamma_{max}$ (или $\gamma_\rho$) не превышало значение $\varphi_{max}$, если высота подъема (или установка кулачкового контроллера) изменяется.

Примечание 2 – Угол φ может быть при определенной настройке отрицательным.

Следующие установки указывают оба конечных положения кулачкового контроллера (между этими конечными позициями находится угол $\gamma_\rho$):

a) в направлении вращения коленчатого вала конечное положение определяется путем $\gamma_\rho$ (или $\gamma_{max}$) + $\varepsilon_2 \leq 60°$ (предпочтительно 45°) после верхней мертвой точки (F.1);

b) против направления вращения коленчатого вала конечное положение определяется путем $\varphi + \gamma_{max}$ (или $\gamma_\rho$) ≤ $\varphi_{max}$ до нижней мертвой точки. Это считается неблагоприятной установкой.

## Приложение G
(справочное)

## Определение общего мертвого времени *T*

Указываются следующие углы и временные периоды:

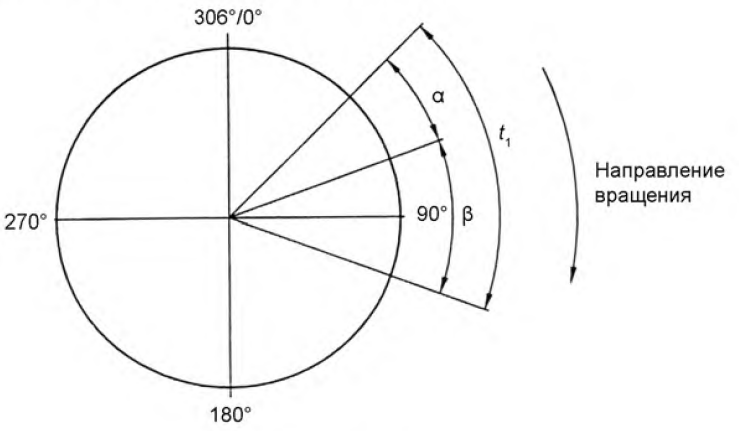
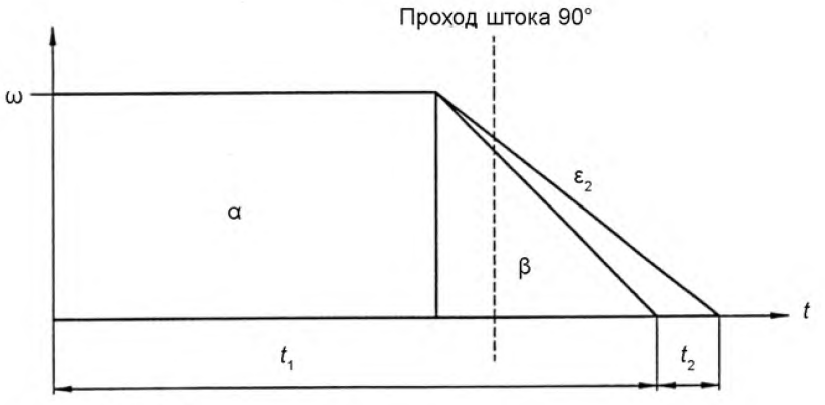



**Рисунок G.1**




α – угол свободного вращения, °;
β – угол торможения (взятый как линейный), °;
$\varepsilon_2$ – интервал безопасности контроля тормоза (интервал контроля инерционного движения) °;
ω – угловая скорость, °/с;
*T* – общее мертвое время, с;
$t_1$ – мертвое время, измеренное при рабочем давлении, с;
$t_2$ – интервал безопасности контроля тормоза (интервал контроля инерционного движения):

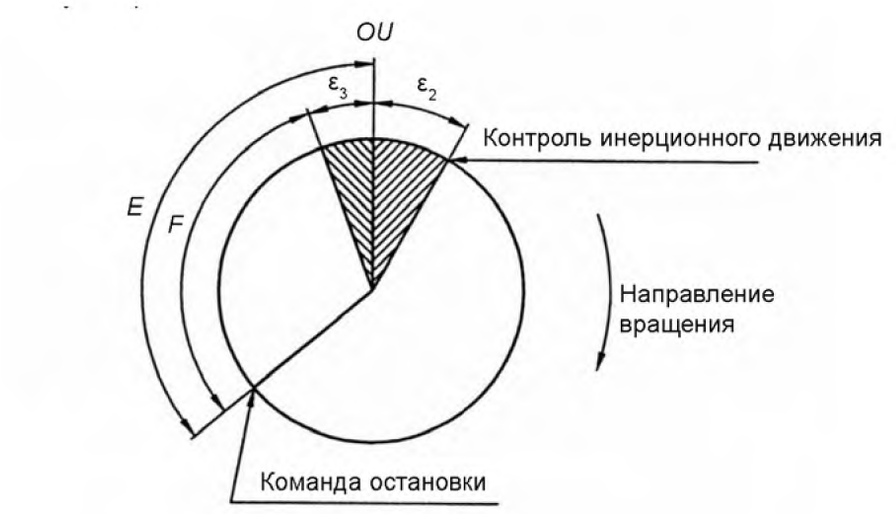
$$t_2 = \frac{2\varepsilon_2}{\omega}, \text{ с;}$$

$t_3$ – время для выравнивания давления, с;
$\Delta t$ – погрешность измерения, с;
α + β – соответствующий угол остановки у прессов с тормозами в надлежащем новом режиме, °;
α + β + $\varepsilon_2$ – соответствующий угол остановки у прессов с тормозами в максимально закрытом состоянии, °;
$\varepsilon_2$ – состоит $\Delta\alpha + \Delta\beta$, в неблагоприятном случае может состоять только из $\Delta\beta$.
Общее мертвое время определяется:
a) время $t_1$ должно измеряться при условиях, приведенных в С.4 от a) до i).

Примечание – Общее мертвое время должно определяться для каждого отдельного пресса;

b) время $t_3$, которое соответствует $\varepsilon_2$, и время $t_2$, которое соответствует $\varepsilon_2$ (т. е. время для выравнивания давления плюс интервал безопасности контроля тормоза), должны прибавляться к $t_1$ (рисунки G.3 и G.4).

**Рисунок G.2**




*E* – угол при рабочем давлении
*F* – угол при минимальном давлении

**Рисунок G.3**

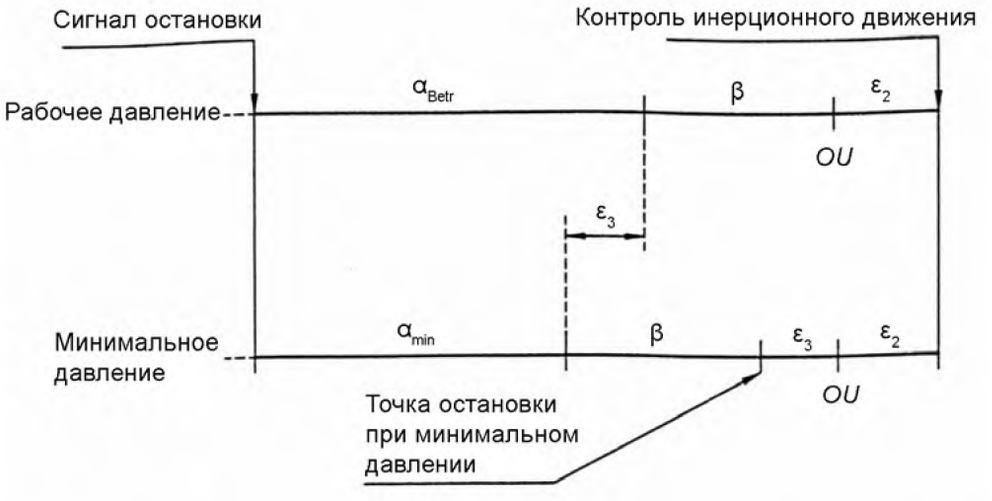



**Рисунок G.4**

Если команда остановки и установка контроля инерционного движения установлены, то угол между этими обеими точками неизменен, величина углового шага может варьироваться (рисунки G.3 и G.4).

Размер *E* является остановочным углом, который получается при рабочем давлении, если кулачковый контроллер установлен так, чтобы среднее положение остановки как можно ближе находилось к верхней мертвой точке (рисунок G.3);

Размер *F* является новым средним положением остановки, которое получается при такой же установке кулачкового контроллера, но при минимальном давлении сжатого воздуха, которое задано посредством установки переключателя контроля давления.

Меньший угол торможения возникает при минимальном давлении в соединении муфта – тормоз как и при нормальном рабочем давлении, так как воздух при меньшем давлении выделяется быстрее (рисунок G.4). Если торможение при минимальном рабочем давлении ухудшается, то общее мертвое время *T* может повышаться, хотя угол контроля инерционного движения не повышался. Это происходит, потому что коленчатый вал вращается во время $\alpha$ (угол реагирования) с полной скоростью, однако во время $\beta$ (механический угол торможения) вращается в среднем с половинной скоростью.

Теоретически $t_3$ может измеряться непосредственно ($t_1$ при рабочем давлении минус $t_{1\min}$ при минимальном давлении равно $t_3$ в качестве времени для выравнивания давления), но целесообразнее измерить $\varepsilon_3$ вручную и пересчитать в $t_3$:

$$t_3 = \frac{\varepsilon_2}{\omega} = \frac{\varepsilon_3}{6n_{\max}}.$$

Это является свободным вращением коленчатого вала, где $\varepsilon_3$ измеряется в градусах (°), а $n_{\max}$ – количество подъемов в минуту (максимальное количество подъемов).

Интервал безопасности контроля тормоза $\varepsilon_2$ пересчитывается во время $t_2$:

$$t_2 = \frac{2\varepsilon_2}{\omega} = \frac{\varepsilon_2}{3n_{\max}}.$$

Это является замедленным вращением коленчатого вала. $\varepsilon_2$ измеряется в градусах ($^{o}$), а $n_{max}$ – количество подъемов в минуту (максимальное количество подъемов);

c) возможные дополнения для погрешностей в методах измерения учитываются путем $\Delta t$;

d) общее мертвое время *T* определяется:

$$T = t_1 + t_2 + \Delta t.$$

Примечание – Мертвое время *T* является временем, используемым для расчета дистанции безопасности.

## Приложение Н
(справочное)

## Условия измерения шума на механических прессах

**Н.1** Условия установки и монтажа должны соответствовать типичному и обычному использованию пресса и быть одинаковыми для измерения уровня звуковой мощности и уровня звукового давления.

**Н.2** Местораспололожение подвергаемого испытанию пресса должно быть указано на чертеже, на котором отмечены положение и элементы всех звукоотражающих площадей, которые могут повлиять на получаемые значения уровней звука.

**Н.3** Рекомендованные условия эксплуатации:

a) количество подъемов в минуту – не менее 80 % от максимального количества подъемов;

b) усилие прессования – не менее 80 % номинальной силы;

c) детали для рабочего инструмента:

– если на прессе могут проводиться штамповочные работы, должен быть инструмент для штамповочного пресса, который имеет простые режущие поверхности с установленными габаритными размерами, для того чтобы добиться рекомендуемого усилия прессования у заданного рабочего инструмента, d);

– если на прессе могут проводиться формование и чеканка, должен быть инструмент для профильного штампа, который имеет простые матрицы с установленными габаритными размерами, для того чтобы добиться рекомендуемого усилия прессования у заданного рабочего инструмента, d);

d) используемый материал.

В качестве материала должны использоваться мягкие нелегированные FEP01-стали по ЕН 10130. При штамповочных работах толщина материала должна соответствовать точке подъема, для которой рассчитана требуемая сила прессования.

**Н.4** Условия, приведенные в Н.3 b), c) и d), зависят от наличия репрезентативных инструментов и материалов.

Если подготовка репрезентативных инструментов и материалов невозможна, то измерение шума должно осуществляться без нагрузки при следующих условиях:

– запуски циклов и прерывания – не менее 80 % от максимально допустимого количества включений муфты в минуту;

– количество подъемов – не менее 80 % от максимального количества подъемов в минуту.

Это испытание указывает шумовые уровни без переменчивых влияний различных инструментов.

**Н.5** Метод измерения для определения значений уровней звука и звукового давления должен указываться путем выбора метода измерений и выбранных месторасположений микрофона, которые указаны на выбор в прЕН 31202.

**Н.6** Должен прилагаться чертеж, который указывает все места измерений, на которых регистрировался уровень звукового давления, а также обычное месторасположение оператора(ов). Чертеж должен комбинироваться с требованиями 5.8.4.4 n).

**Н.7** При рекомендуемых в Н.3 a) и b) или Н.4 условиях время измерения должно продолжаться до тех пор, пока измеряемая величина *A*-оцениваемого эквивалентного уровня звукового давления стабилизируется в рамках 1 дБ:

a) в режиме продолжительной работы или

b) если нет режима длительной работы, в режиме одиночных подъемов с установленным количеством рабочих циклов в минуту.

## Приложение J
(справочное)

## Справочная литература

Справочные ссылки взяты из не опубликованных в настоящее время стандартов технического комитета CEN. Название и содержание стандартов еще подвергается изменениям.

| | |
|---|---|
| **J.1** ТК 114 WI 46 | Безопасность станков. Оборудование для стационарных доступов к станкам и промышленным объектам.<br>Часть 1. Выбор стационарных доступов между двумя плоскостями<br>Часть 2. Стремянки с или без защиты со спины и устройства для блокирования доступа к таким стремянкам<br>Часть 3. Лестницы, лестницы-стремянки и поручни<br>Часть 4. Рабочие площадки и мостки |
| **J.2** ТК 122 WI 45 | Безопасность станков. Размеры тела человека. Эргономические требования к конструкции рабочих мест у станка. Стоячие и сидячие рабочие места |
| **J.3** ТК 122 WI50 | Безопасность станков. Оценка рабочих положений для станка |
| **J.4** ТК 169 WI 3-5 | Используемая светотехника. Искусственное освещение. Освещение рабочего помещения |
| **J.5** ИСО/CD230-5 | Кодекс правил по испытанию станков. Часть 5. Определение уровней шума |
| **J.6** ИСО/CD 8500 | Шум, исходящий от станков. Рабочие условия для механических прессов до 2500 кН |

## Приложение Д.А
(справочное)

## Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных государственных стандартов

**Таблица Д.А.1**

| Обозначение и наименование европейского стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование государственного стандарта |
|---|---|---|
| ЕН 292-1:1991 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика | IDT | ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика |
| ЕН 292-2:1991 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования | IDT | ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2002 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования |
| ЕН 294:1992 Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних конечностей от попадания в опасную зону | IDT | ГОСТ ЕН 294-2002 Безопасность машин. Безопасные расстояния для предохранения верхних конечностей от попадания в опасную зону |

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 20.02.2006 Подписано в печать 17.04.2006 Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая Усл. печ. л. 7,44 Уч.-изд. л. 3,22 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
НП РУП "Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)"
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004
БелГИСС, 220113, г. Минск, ул. Мележа, 3

gost.e-ecolog.ru