

# ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

## ОПАСНЫЕ ЗОНЫ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

**Опасной** называют зону, в которой постоянно действуют или периодически возникают факторы, создающие угрозу для жизни и здоровья человека. У машин такие зоны существуют вблизи движущихся или вращающихся деталей, вокруг открытых токоведущих частей и т. д.

Различают *постоянные и переменные опасные зоны*.

**Постоянные зоны** — зоны, размещающиеся у подвижных частей оборудования при наличии определенной закономерности их перемещения во время работы. К таким зонам относят пространства между матрицей и пуансоном прессы, сходящимися венцами зубчатых колес, набегающей ветвью приводного ремня и шкивом и т. д.

**Переменные зоны** существуют вокруг источников опасности, которые с течением времени изменяют свое направление в соответствии с создавшимися условиями и режимами выполнения операций трудового процесса, а также свойствами материалов. Например, при обработке деталей на токарных станках траектория отлетающих стружек, а следовательно, дальность и сила их поражающего действия зависят от многих факторов: режимов резания, физико-химических свойств материала, направления подачи, геометрии режущего инструмента и др. К переменным относят также зоны, возникающие в процессе погрузочно-разгрузочных работ при различных положениях стрелы, тележки или ходовой платформы крана, заточке инструментов на наждачном круге, эксплуатации мобильных сельскохозяйственных машин.

Границы постоянных опасных зон можно легко определить, так как они не меняются в процессе выполнения работ, а границы переменных зон не имеют четких очертаний в пространстве. Поэтому для создания безопасных условий труда очень важно найти максимальное расстояние, в пределах которого возможно воздействие на человека опасных производственных факторов эксплуатируемых машин и оборудования.

Для снижения и предупреждения травматизма на производстве применяют современные средства обеспечения безопасности. Несмотря на их непрерывное совершенствование, полностью устранить опасности из производственного процесса и исключить их влияние на работающих не удастся, так как нулевой риск возможен лишь в системах, лишенных запасенной энергии, а также химических или биологических активных компонентов.

***Средства коллективной защиты работающих на производственном оборудовании от воздействия механических факторов - СКЗ, исключаящее воздействие на работающего опасного производственного фактора, вызываемого движением и (или) перемещением материального тела***

Средства защиты разделяют на устройства: оградительные, предохранительные, тормозные, автоматического контроля и сигнализации, дистанционного управления и знаки безопасности.

### 2.1. Оградительные устройства

Ограждения (кожух, капот, решетки, сетки, крышки, перила, барьеры, экраны, жалюзи, козырьки и т. д.) защищают оператора от механических воздействий движущихся и вращающихся частей, высоких или низких температур, повышенных

уровней излучений, агрессивного действия химических веществ, биологических вредностей и излишней информации. По способу установки и особенностям эксплуатации ограждения подразделяют на съемные, открываемые и раздвижные; по времени эксплуатации — на постоянные, служащие неотъемлемыми частями машин или оборудования, и временные, устанавливаемые на период выполнения работ небольшой продолжительности на непостоянных рабочих местах.

по конструктивному исполнению на - кожухи, дверцы, щиты, козырьки, планки, барьеры и экраны;

по способу их изготовления на - сплошные, несплошные (перфорированные, сетчатые, решетчатые) и комбинированные;

по способу их установки на - стационарные, передвижные.

**2.2. Предохранительные устройства** по характеру действия подразделяют на: блокировочные и ограничительные.

#### **2.2.1. Блокировочные устройства**

Посредством блокировок можно предотвратить: начало движения при открытых дверях транспортного средства, включение рабочих органов при снятом ограждении, самопроизвольное включение рабочих органов и др.

по принципу действия подразделяют на: механические, электронные, электрические, электромагнитные, пневматические, гидравлические, оптические, магнитные и комбинированные.

#### **2.2.2. Ограничительные устройства**

Ограничители энергии служат для предотвращения появления в технических системах излишнего количества энергии, влекущего за собой развитие нестационарных режимов и экстремальных ситуаций. К ограничителям энергии жидкости и газов относят клапаны (предохранительные, взрывные, перепускные), мембраны, шайбы; механической энергии — предохранительные муфты, срезные шпонки, штифты и шпильки, регуляторы частоты вращения, концевые выключатели, ловители; электрической энергии — предохранители, защитно-отключающие устройства, плавкие вставки, заземляющие устройства, устройства защитного зануления и т. п.

по конструктивному исполнению подразделяют на: муфты, штифты, клапаны, шпонки, мембраны, пружины, сильфоны и шайбы.

**2.3. Тормозные устройства** подразделяют:

по конструктивному исполнению - на колодочные, дисковые, конические и клиновые;

по способу срабатывания на - ручные, автоматические и полуавтоматические;

по принципу действия на - механические, электромагнитные, пневматические, гидравлические и комбинированные;

по назначению на - рабочие, резервные, стояночные и экстренного торможения.

**2.4. Устройства автоматического контроля и сигнализации** подразделяют:

по назначению на - информационные, предупреждающие, аварийные и ответные;  
по способу срабатывания на автоматические и полуавтоматические;  
по характеру сигнала на - звуковые, световые, цветовые, знаковые и комбинированные;  
по характеру подачи сигнала на - постоянные и пульсирующие.

**2.5. Устройства дистанционного управления** подразделяют:

по конструктивному исполнению на - стационарные и передвижные;  
по принципу действия на - механические, электрические, пневматические, гидравлические и комбинированные.

**2.6. Знаки безопасности** подразделяют по ГОСТ 12.4.026-01.

### **ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ЗАЩИТЫ ОТ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ**

Защитные устройства должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть достаточно прочными, простыми в изготовлении и применении;
- исключать возможность травмирования;
- надежно фиксироваться в требуемом положении;
- не мешать при работе, техническом обслуживании или ремонте машин и механизмов.

Конструкция защитного устройства должна быть такой, чтобы при отказе его отдельных элементов действие других не прекращалось раньше завершения действия опасного производственного фактора. Средства защиты не должны снижать производительности труда и качества обработки, ухудшать условия наблюдения при выполнении трудовых операций.

Ограждают все потенциально опасные вращающиеся или движущиеся части машин, механизмов и оборудования (кроме тех, которые нельзя оградить с учетом их функционального назначения); зоны возможного выброса рабочего материала и инструмента; зоны факторов повышенной опасности (высоких температур, напряжений, излучений).

Защитные ограждения, приспособления и устройства должны исключать:

- возможность соприкосновения работника с движущимися частями машины;
- выпадение или вылет обрабатываемых деталей (материалов), а также частей рабочих органов при их поломках;
- попадание в работающих частичек обрабатываемого материала;
- возможность травмирования при установке и смене рабочих органов, инструментов.

Внутренние поверхности защитных ограждений и посадочные места для них окрашивают в красный цвет, сигнализирующий об опасности в случае их открывания, а на наружной поверхности наносят предупреждающий знак. Для удержания ограждений при съеме и установке их снабжают рукоятками, скобами и другими устройствами, не допускающими самопроизвольного открывания во время работы. Ограждения должны отвечать эстетическим требованиям, быть компактными, пропорциональными, без выступающих крепежных деталей и острых углов.

Ограждения особо опасных рабочих органов или открывающиеся дверцы, крышки, щитки в этих ограждениях необходимо снабжать электрическими либо механическими блокирующими устройствами, обеспечивающими останов машин

или оборудования при съеме или открывании ограждения. Дверцы или съемные крышки должны иметь приспособления, не допускающие их самопроизвольного открывания или смещения во время работы оборудования.

Ограждение ремней должно быть расположено возможно ближе к ним и быть шире их не менее чем на 50 мм.

Оградительные устройства чаще всего изготавливают в виде сплошных жестких щитов и кожухов из листовой стали толщиной не менее 0,8 мм либо листового алюминия толщиной не менее 2 мм, либо из прочной пластмассы толщиной не менее 4 мм. При необходимости осмотра ограждаемых механизмов или деталей оборудования ограждения снабжают смотровыми окнами из безопасного стекла толщиной не менее 4 мм. С этой же целью, а также для снижения массы конструкции ограждения выполняют с отверстиями. Они могут представлять собой решетки или сетки. Решетчатые и сетчатые ограждения необходимо располагать не ближе 50 мм от движущихся частей. Обычно размер ячеек сетки не превышает 10 x 10 мм. Если ограждение изготовлено из решетки (сетки), то расстояние от движущихся элементов до поверхности ограждения должно соответствовать следующим значениям:

Наибольший диаметр окружности, вписанной в отверстия решетки, мм	8	8.. .25	25.. .40
Расстояние от движущихся элементов, мм	15	120	200

На поточно-механизированных сварочных линиях соседние сварочные участки должны иметь несгораемые ограждения (перегородки), предохраняющие работающих от воздействия вредных и опасных факторов сварки.

**Блокировки** должны отвечать следующим требованиям:

- исключать возможность выполнения операций при незафиксированном рабочем материале или его неправильном положении (установке);
- не допускать самопроизвольных перемещений рабочих устройств, транспортных средств, механизмов подъема, поворота и других подвижных элементов. линий, оборудования;
- не допускать выполнения следующего цикла до окончания предыдущего;
- обеспечивать останов линии при снятии или открывании ограждения и входе человека в зону ограждения;
- обеспечивать невозможность пуска линии при снятых или открытых ограждениях, а также при нахождении человека в зоне ограждения;
- исключать возможность одновременного использования дублированных органов или пультов управления;
- обеспечивать останов при выходе исполнительных устройств оборудования за пределы запрограммированного пространства, отказе оборудования или выходе параметров энергоносителей за допустимые пределы;
- обеспечивать удержание заготовки и инструментов в случае неожиданного прекращения подачи электроэнергии, воздуха, масла и т. д.
- 

**Предохранительные клапаны и мембраны** должны безотказно автоматически срабатывать при определенном заданном давлении и пропускать рабочую среду в таком количестве, которое исключало бы дальнейший рост давления в системе. Кроме того, предохранительный клапан должен быть постоянно закрыт при давлении, не нарушающем нормального течения технологического процесса в системе, а также сохранять герметичность в закрытом состоянии.

**Тормозные устройства** должны иметь высокую надежность, большую износо- и теплостойкость, обеспечивать плавное торможение, быстрое размыкание тормоза, быть удобными в обслуживании.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ** **Ограждения**

Ограждения представляют собой физическую преграду между человеком и опасным или вредным производственным фактором. В зависимости от назначения и условий работы ограждения изготавливают из различных материалов. Они могут одновременно выполнять роль паро-, газо- и пылеприемников, исключать воздействие тепловых и электромагнитных излучений на работающих, а в отдельных случаях снижать шум и т. д. Такие ограждения называют *комбинированными*. Например, ограждение заточного круга кроме защиты человека от отлетающих частиц (в том числе и частей самого круга при его разрушении) выполняет функцию пылеприемника.

При выполнении некоторых работ используют автоматические ограждения. Они закрывают рабочую зону при работе на холостом ходу и во время обработки материала, открывая ее только на период загрузки заготовок и выгрузки готового изделия. Если применяют неавтоматизированное ограждение с ручной подачей материала, то момент силы, прикладываемый к заготовке для преодоления сопротивления подвижных частей ограждения, не должен превышать  $30 \text{ Н} \cdot \text{м}$ .

При обработке хрупких материалов (чугуна, латуни, бронзы, текстолита и др.) на высоких скоростях резания стружка от станка разлетается на значительное расстояние (3...5 м). При точении вязких материалов (сталей) для стружки характерны высокая температура (400...600 °С) и большая кинетическая энергия, вследствие чего она представляет серьезную опасность не только для работающего на станке, но и для находящихся вблизи лиц. Например, при токарной обработке повреждение глаз отлетающей стружкой, пылевыми частицами обрабатываемого металла, осколками режущего инструмента и частицами абразива превышает 50 % общего числа производственных травм. Вот почему ограждения должны иметь определенный запас прочности, гарантирующий безопасность рабочего и находящегося рядом обслуживающего персонала.

## **Предохранительные устройства**

Устройства, обеспечивающие безопасную эксплуатацию машин и оборудования посредством ограничения скорости, давления, температуры, электрического напряжения, механической нагрузки и других факторов, которые способствуют возникновению опасных ситуаций, называют предохранительными. Они должны срабатывать автоматически с минимальным инерционным запаздыванием при выходе контролируемого параметра за допустимые пределы.

Предохранителями от механических перегрузок служат срезные шпильки и штифты, пружинно-кулачковые, фрикционные и зубчато-фрикционные муфты, центробежные, пневматические и электронные регуляторы.

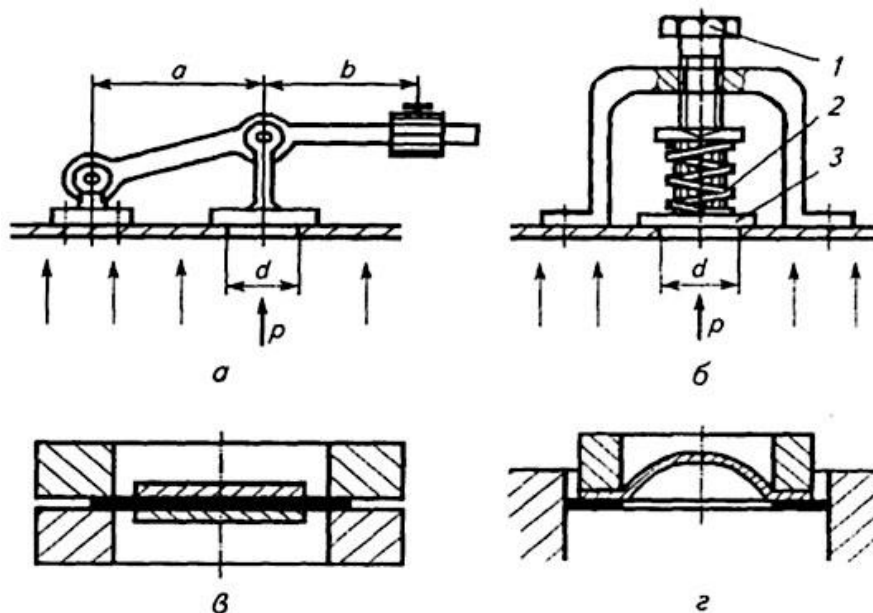
Шкив, звездочку или шестерню, расположенные на ведущем валу, соединяют с приводным (ведомым) валом срезными шпильками или штифтами, рассчитанными на определенную нагрузку. Если последняя превысит допустимое значение, то шпилька разрушается и ведущий вал начинает вращаться вхолостую. После устранения причины появления таких нагрузок срезанную шпильку заменяют новой.

Концевые выключатели необходимы для предупреждения поломок оборудования, возникающих при переходе движущихся частей за установленные пределы, ограничения перемещения суппорта на металлорежущих станках, для пути движения груза в вертикальной и горизонтальной плоскостях при работе грузоподъемных механизмов и т. д.

Ловители применяют на грузоподъемных и транспортирующих машинах, в лифтах для удержания поднятого груза в неподвижном состоянии даже при наличии самотормозящих тормозных систем, которые при износе или неправильном уходе могут утратить свою работоспособность. Различают храповые, фрикционные, роликовые, клиновые и эксцентриковые ловители.

Во избежание превышения давления пара или газа используют предохранительные клапаны и мембраны. Предохранительные клапаны бывают по виду грузовыми (рычажными), пружинными и специальными; конструкции корпуса — открытые и закрытые; способу размещения — одинарные и двойные; высоте подъема — низкоподъемные и полноподъемные.

Рычажные клапаны (рис. 7.3, а) имеют относительно небольшую пропускную способность и при превышении давления сверх допустимого значения выбрасывают рабочий газ или пар в окружающую среду. Поэтому в сосудах, работающих под давлением токсичных или взрывоопасных веществ, обычно устанавливают пружинные клапаны закрытого типа (рис. 7.3, б), сбрасывающие вещество в специальный, соединенный с аварийной емкостью трубопровод.



Схемы предохранительных рычажных (а), пружинных (б) клапанов и мембран (в и г):

1 — натяжной винт; 2 — пружина; 3 — тарелка клапана

Регулируют рычажный клапан на предельно допустимое значение по манометру путем изменения массы груза  $m$  или расстояния  $b$  от оси клапана до груза. Пружинный клапан регулируют с помощью натяжного винта 1, изменяющего усилие прижатия тарелки клапана 3 пружиной 2. Основным недостатком предохранительных клапанов — их инерционность, т. е. обеспечение защитного действия только при постепенном нарастании давления в сосуде, на котором они установлены.

Для защиты сосудов и аппаратов от очень быстрого и даже мгновенного повышения давления применяют предохранительные мембраны (рис. 7.3, в и г), которые в зависимости от характера их разрушения при срабатывании делят на

разрывные, срезные, ломающиеся, хлопающие, отрывные и специальные. Наиболее распространены разрывные мембраны, разрушающиеся под действием давления, значение которого превышает предел прочности материала мембраны.

Мембранные предохранительные устройства изготовляют из различных материалов: чугуна, стекла, графита, алюминия, стали, бронзы и др. Тип и материал мембраны выбирают с учетом условий эксплуатации сосудов и аппаратов, на которые их устанавливают: давления, температуры, фазового состояния и агрессивности среды, скорости нарастания давления, времени сброса избыточного давления и др.

К предохранительным устройствам, предотвращающим взрыв ацетиленового генератора, относят водяные затворы (рис. 7.4), не пропускающие пламя внутрь генератора. При обратном ударе пламени, возникающем, например, при зажигании газовой горелки, взрывчатая смесь попадает в затвор и вытесняет часть воды по газоотводящей трубке 2. Затем конец трубки 4 получит сообщение с атмосферой, избыток газа выйдет, давление нормализуется и устройство вновь начнет работать по схеме, приведенной на рисунке 7.4, а.

Для защиты электроустановок от чрезмерного повышения силы тока, которое может вызвать короткое замыкание, пожар и поражение человека, служат автоматические отключатели и предохранители.

### **Тормозные устройства**

Тормозные устройства предназначены для удержания движущихся частей, поднятого груза; снижения скорости движения и останова машин, механизмов, спуска груза; поглощения энергии поступательно движущихся или вращающихся масс оборудования, машин, механизмов и груза.

По конструктивному исполнению тормозные устройства могут быть колодочными, ленточными, дисковыми и коническими; по схеме включения — открытого (торможение происходит от усилия, прилагаемого к рукоятке или педали), замкнутого (рабочие органы постоянно прижимаются специальным грузом, сжатой пружиной или поднимаемым грузом) типов и автоматические (включаются в работу без участия человека); по виду привода — механическими, электромагнитными, пневматическими, гидравлическими и комбинированными; по назначению — рабочими, резервными, стояночными и экстренного торможения.

При определении тормозного момента для повышения производительности машин необходимо стремиться к наибольшим допустимым замедлениям.

На машинах, приводимых в действие двигателями внутреннего сгорания, чаще всего применяют управляемые тормоза замкнутого типа с надежным стопорным устройством, а на грузоподъемных механизмах — автоматические тормоза замкнутого типа.

Тормоза надежнее устанавливать непосредственно на рабочем органе (барабане, колесе и т. п.), но конструкция тормоза в этом случае получается громоздкой. Для обеспечения компактности и разгрузки механизма от инерционных сил принято устанавливать тормоза на приводном валу, кинематически жестко связанном с валом рабочего органа.

Колодочные тормоза просты и надежны в работе, но сравнительно громоздки. Одноколодочные тормоза применяют в механизмах с ручным приводом, двухколодочные — для торможения валов, вращающихся в разных направлениях (тормозной вал при этом не испытывает поперечной нагрузки).

Ленточные тормоза применяют в гусеничных тракторах, подъемных механизмах и т. п. Рабочими органами таких тормозов служат стальная лента, иногда обшитая фрикционным материалом, и шкив.

Дисковый тормоз представляет собой систему фрикционных дисков, из которых одни вращаются, а другие неподвижны или стопорятся при вращении в одну из сторон. В многодисковых тормозах при одном и том же осевом усилии можно получить большой тормозной момент.

Конический тормоз воспринимает тормозной момент корпусом с внутренней конической поверхностью, свободно посаженным на валу и вращающимся при подъеме груза. Для стопорения корпуса при обратном вращении (спуск) служит храповой механизм.

Управление тормозами вручную, а также с помощью гидравлических и пневматических устройств применяют в машинах, приводимых в движение от двигателя внутреннего сгорания, в кранах, а управление с помощью электромагнита — в промышленных подъемно-транспортных механизмах.

Кроме рассмотренных ранее тормозных устройств используют реверсирование и электрическое торможение электродвигателей. Для реверсирования асинхронных электродвигателей служит реверсивный магнитный пускатель, контакторы которого заблокированы для предотвращения одновременного включения и, следовательно, короткого замыкания. Динамическое торможение асинхронных электродвигателей обычно применяют для точного останова неревверсированного электродвигателя.

Торможение противовключением возможно в схемах реверсивного и неревверсивного управления короткозамкнутыми асинхронными электродвигателями. Однако оно связано с повышенными потерями и нагревом, поэтому для неревверсивных асинхронных электродвигателей чаще всего применяют динамическое торможение, а для реверсивных — торможение противовключением.

### **Блокировочные устройства**

Блокировкой называют совокупность методов и средств, обеспечивающих фиксацию частей машин или элементов электрических схем в определенном состоянии, которое сохраняется независимо от наличия или прекращения воздействия.

Ограждения, предохранительные, тормозные устройства и сигнализация не всегда обеспечивают требуемый уровень защиты работающего. Поэтому применяют блокировочные устройства, которые либо препятствуют неправильным действиям персонала (например, попытке оператора включить оборудование при снятом ограждении), либо предотвращают развитие аварийной ситуации, отключая определенные участки технологической системы или вводя в действие специальные сбрасывающие устройства.

По принципу действия блокировочные устройства подразделяют на механические, электрические, фотоэлектрические, электронные, электромагнитные, пневматические, гидравлические, оптические, радиационные и комбинированные, а по исполнению — на открытые, закрытые и взрывозащищенные. Их выбор зависит от особенностей окружающей среды.

Механические устройства связывают с помощью конструктивных элементов ограждения с тормозным или пусковым устройством или с тормозным и пусковым устройствами вместе. Однако из-за сложности конструкции и изготовления такие устройства не нашли широкого распространения.

Наиболее распространены электрические устройства. Основные элементы: преобразователь контролируемой величины в выходной сигнал, удобный для передачи и дальнейшей обработки; измерительно-командное устройство, определяющее величину характер сигнала и выдающее команду на ликвидацию



опасного режима; исполнительный механизм. Примером может служить блокировочное устройство заточного станка с контактами, выключающими электродвигатель при поднятии защитного экрана. При его опускании контакты замыкаются, включая станок. Электрическим блокировочным устройством, препятствующим пуску двигателя при включенной передаче, оснащают тракторы с пусковыми двигателями. Если рычаг коробки передач не установлен в нейтральное положение, то контактный прерыватель размыкает цепь питания первичной обмотки магнето, не давая возможности пустить пусковой двигатель.

Фотоэлектрические устройства срабатывают при пересечении светового луча, направленного на фотоэлемент. При изменении светового потока, падающего на фотоэлемент, в электрической цепи изменяется ток, который подается на измерительно-командное устройство, дающее, в свою очередь, импульс на включение исполнительного механизма защиты. Особенно эффективны блокирующие устройства, запирающие педаль или рукоятку пресса, пока руки рабочего находятся в опасной зоне. Благодаря компактности, отсутствию мешающих работе или ограничивающих рабочую зону элементов такие устройства применяют в прессах, штампах, гильотинных ножницах и др.; с их помощью устраивают ограждения опасных зон большой протяженности (до нескольких десятков метров) без механических узлов и конструкций.

Пневматические и гидравлические устройства применяют на агрегатах, где рабочие тела находятся под повышенным давлением: в насосах, компрессорах, турбинах и т. п. Основное преимущество таких устройств — их малая инертность. При возникновении аварийной ситуации в машинах с гидро- или пневмоприводом сопутствующий этому процессу поток жидкости или газа, воздействуя на специальный рычаг, перекрывает клапаны питающей среды.

Существуют блокировочные устройства, принцип работы которых основан на использовании ионизирующих свойств радиоактивных веществ. Источник слабого излучения в виде браслета надевают на руку работающего. При приближении руки к опасной зоне излучение улавливается и преобразуется в электрический ток. Ток подается на тиратронную лампу. Последняя передает импульс на реле, размыкающее цепь магнитного пускателя. Оборудование, которым управляет этот пускатель, останавливается.

## **СИГНАЛИЗАЦИЯ И ЕЕ ВИДЫ**

Сигнализация безопасности — это средство предупреждения работающих о приближающейся или возникшей опасности. Системы сигнализации включают в себя специальные автоматические устройства, отключающие машину или установку в случае, если поданный сигнал не повлечет за собой выполнения в установленный отрезок времени определенных действий оператора по выводу оборудования на нормальный режим функционирования или приведению факторов окружающей среды к нормативным значениям. Сигнализирующие устройства служат для контроля давления, высоты, расстояния, вылета стрелы крана, температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, содержания в нем вредных веществ, уровня звукового давления, частоты вращения, параметров колебаний и т. д.

По устройству сигнализации подразделяют на внешнюю (габаритные огни, стоп-сигналы, указатели поворота, фонари заднего хода и т. п.) и внутреннюю (контрольные лампы давления масла в двигателе, заряда аккумуляторной батареи, включения дальнего света фар, открытия дверей и т. д.; спидометр, тахометр, манометр давления воздуха в системе пневматических тормозов и др.); по принципу действия — на звуковую (сирены, свистки, зуммеры, звонки, мелодии,

гудки), визуальную (световую, цветовую, знаки, надписи), одоризационную (осуществляемую с помощью специальных датчиков, улавливающих изменение запахов) и комбинированную; по характеру передачи сигнала — на непрерывную и пульсирующую; по назначению — на информационную, предупредительную, аварийную и ответную; по способу срабатывания — на автоматическую и полуавтоматическую.

Наиболее распространены световая и звуковая сигнализации. Световую сигнализацию применяют в качестве одного из основных средств обеспечения безопасности на механических транспортных средствах. Она служит для предупреждения водителей и пешеходов о маневрах, совершаемых тем или иным автомобилем, трактором или другими мобильными машинами. В электроустановках световая сигнализация оповещает о наличии или отсутствии напряжения, штатном режиме автоматических линий.

Звуковыми сигналами снабжают подъемно-транспортные установки; агрегаты, обслуживаемые группой работающих; сложные сельскохозяйственные машины с большим числом рабочих параметров, одновременно контролируемых оператором, и др. Например, звуковой сигнал автоматически включается на зерноуборочных комбайнах при забивании барабана молотилки или шнека. При обслуживании агрегата несколькими рабочими сигнал подается при его включении для предупреждения о принятии ими соответствующих мер безопасности. Звуковую сигнализацию применяют для оповещения работающих о достижении предельно допустимого уровня жидкости в каком-либо резервуаре, предельных температур и давления в различных установках, а также о превышении предельно допустимых концентраций или уровней вредных производственных факторов.

К сигнализационным устройствам относят: амперметры, вольтметры, манометры, термометры, тахометры, указатели уровня жидкости (водомерные стекла или поплавковые уровнемеры) и др.

Они постоянно действуют, и посредством постоянного или периодического наблюдения за стрелкой прибора или столбиком жидкости можно следить за давлением, температурой, частотой вращения, изменением уровня жидкости в сосуде и т. д., не допуская опасного превышения (понижения) значений контролируемых параметров.

## **СИСТЕМА ЦВЕТОВ И ЗНАКОВ БЕЗОПАСНОСТИ**

Система цветов и знаков безопасности предназначена для выделения отдельных производственных объектов и зон по какому-либо признаку опасности, позволяя предупреждать несчастные случаи и аварии, не заменяя технических средств обеспечения безопасности и необходимости проведения мероприятий по безопасности труда. ГОСТ Р 12.4.026 "Цвета сигнальные и знаки безопасности" установлены характеристики сигнальных цветов, форма, размеры и цвета знаков безопасности, а также порядок их применения.

Сигнальные цвета означают: красный — запрещение, непосредственная опасность, обозначение средств пожаротушения; желтый — предупреждение, возможная опасность; зеленый — безопасность, разрешение; синий — указание, информация.

Для окрашивания используют следующие цвета:

зеленый — эвакуационные знаки, знаки медицинского назначения и сигнальные лампы нормального режима работы оборудования;

красный — внутренние поверхности корпусов и кожухов, ограждающих подвижные части машин и механизмов, двери шкафов с электрооборудованием;

емкости с огнеопасным, взрывоопасным и легковоспламеняющимся содержимым; кнопки "Стоп", рычаги аварийного выключения; трубопроводы горячей воды; электрические машины; запрещающие знаки и знаки пожарной безопасности; сигнальные лампы тревоги, неисправности и аварийных режимов; символы опасного электрического тока;

желтый — емкости для пестицидов и других опасных или токсичных веществ; перила; открытые вращающиеся части оборудования; точки смазывания машин и механизмов; предупреждающие знаки; кромки оградительных устройств, не полностью закрывающие опасные зоны (ограждения приводных цепей или ремней, кожух абразивного круга и т. п.); постоянные и временные ограждения или элементы ограждений, устанавливаемых на границах опасных зон; сигнальные лампы;

синий — указательные и предписывающие знаки; места присоединения заземляющих устройств; места зачаливания или установки домкратов.

Знаки безопасности государственным стандартом разделены на следующие группы: запрещающие; предупреждающие; предписывающие; указательные; пожарной безопасности; эвакуационные; медицинского назначения.

Запрещающие знаки (см. форзац) запрещают или ограничивают какие-либо действия. Например, пользование открытым огнем, электронагревательными приборами, курение, проход, тушение водой, вход или проход с животными, включение, доступ посторонних, прием пищи, использование лифта для подъема или спуска людей и др.

Предупреждающие знаки сигнализируют о возможной опасности. Например, о наличии легковоспламеняющихся, ядовитых, едких или коррозионных веществ, возможном падении груза, опасности поражения электрическим током, лазерном излучении, электромагнитном поле, горячей поверхности, вероятности затягивания между вращающимися элементами, травмировании рук и т. п.

Предписывающие знаки (см. форзац) разрешают определенные действия работников только при соблюдении конкретных требований безопасности труда: при использовании защитных очков, каски или шлема, защитных наушников, средств индивидуальной защиты органов дыхания, защитной обуви, защитных перчаток, защитной одежды; защитного щитка, предохранительного или страховочного пояса; при отключении штепсельной вилки и др. Знаки "Проход здесь", "Переходить по подземному переходу" и "Курить здесь" устанавливают в местах, где обеспечена безопасность выполнения этих действий. В случаях, которые не подходят под действие конкретного знака, устанавливают общий предписывающий знак.

Указательные знаки указывают расположение определенного места или объекта (пункта или места приема пищи, питьевой воды и места для курения).

Знаки пожарной безопасности (см. форзац) устанавливают в местах расположения пожарного крана, пожарной лестницы, огнетушителя, телефона для использования при пожаре, нескольких средств противопожарной защиты, пожарного водоисточника, пожарного сухотрубного стояка, пожарного гидранта, кнопок включения установок или систем пожарной автоматики, звукового оповещателя пожарной тревоги. Их также применяют для обозначения направления движения.

Эвакуационные знаки и знаки медицинского назначения (см. форзац) устанавливают в местах расположения аптечки первой медицинской помощи, средств выноса (эвакуации) пораженных, пункта приема гигиенических процедур (душевой), пункта обработки глаз, медицинского кабинета, телефона связи с медицинским пунктом (скорой медицинской помощью), пункта или места сбора и других местах. Эти знаки служат также для информирования о направлениях

движения при эвакуации ("Направление к эвакуационному выходу налево", "Направление к эвакуационному выходу по лестнице вниз" и др.) и действиях в аналогичных случаях ("Для открывания сдвинуть", "Для доступа вскрыть здесь", "Открывать движением от себя" и др.).

При необходимости уточнить, ограничить или усилить действие указанных выше знаков безопасности применяют вспомогательные знаки, имеющие цвет, соответствующий сигнальному цвету знака, вместе с которым их применяют. Эти знаки выполняют прямоугольной формы с поясняющей надписью.

## ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ ПЛАКАТЫ И НАДПИСИ

Для профилактики производственного травматизма и профессиональной заболеваемости используют плакаты и предупредительные надписи.

Плакаты можно подразделить по назначению на следующие группы:

**учебные** — содержат сведения по вопросам безопасности труда учебного характера с целью представления материала для усвоения обучающимися в наглядном виде;

**инструктивные** — предписывают отдельные нормы и правила безопасности или запрещают опасные приемы работы для формирования у работающих готовности к выполнению этих норм и правил;

**агитационно-пропагандистские** — призывают к безопасному поведению и пропагандируют передовой опыт в области охраны труда;

**информационные** — содержат различные сведения по охране труда (о структуре службы охраны труда, об издании новых книг по безопасности жизнедеятельности на производстве и т. д.).

Надписи должны быть краткими и доходчивыми. Легче всего запоминаются надписи в виде короткого призыва, состоящие из трех—шести слов. При этом желательно ритмическое построение текста. Большой выразительностью отличается и инверсия — изменение обычного порядка слов с целью выделения главного смыслового элемента надписи. Используют неполные фразы (например, "Стой! Опасная зона"), в которых пропущенное слово подразумевают (в данном случае — впереди). Следует помнить, что в тексте плаката должен отсутствовать назидательный тон.