

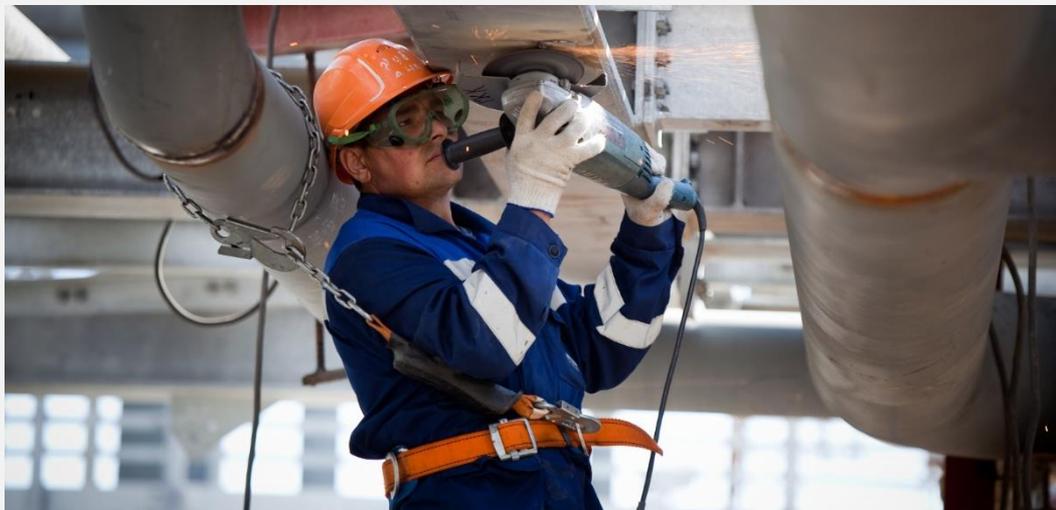


## Тема 10. Обслуживание технологического оборудования

# Безопасная эксплуатация технологического оборудования

## Общие правила безопасности

Неправильная эксплуатация оборудования может вызвать поломки и аварии. Под поломкой понимают незначительное повреждение деталей машин, не нарушающее производственный процесс на участке, в цехе. Под аварией понимают выход из строя машины или ряда машин, сопровождающийся нарушением производственного процесса или повреждением ответственных механизмов и отдельных деталей. Обстановка аварии или поломки не должна нарушаться до прихода комиссии по расследованию.



## Общие требования безопасности, предъявляемые к конструкции технологического оборудования

Общие требования безопасности, предъявляемые к конструкции технологического оборудования, установлены ГОСТ 12.2.003-91 “ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности”. Элементы конструкции машин не должны иметь острых углов, кромок и т. п., представляющих источник опасности при обслуживании. Конструкция должна исключать возможность случайного соприкосновения с горячими или переохлажденными частями. Все ее элементы, в том числе подводящие и отводящие коммуникации, должны предотвращать возможность случайного повреждения, вызывающего опасность при обслуживании. Системы подачи сжатого воздуха, пара, воды должны отвечать действующим требованиям и нормам.

Выделение теплоты, влаги и пыли в производственное помещение не должно превышать предельных уровней (концентраций), установленных для рабочих зон. С этой целью для удаления взрыво- и пожароопасных веществ из мест их образования должны быть смонтированы встроенные устройства. В производственных помещениях должны быть предусмотрены вентиляция и кондиционирование воздуха, а также аспирация оборудования.

**Узлы и детали машин** должны быть изготовлены из безопасных и безвредных материалов. Как правило, новые материалы проходят санитарно-гигиеническую и пожаробезопасную проверку. Рабочие места должны быть безопасными и удобными для выполнения работ по обслуживанию машин. Все узлы машин, требующие смазки, снабжают автоматическими смазочными приборами или устанавливают масленки с резервуарами достаточной вместимости, что позволяет заполнять их во время остановок машин.

**Конструкцией машин** должна предусматриваться защита от поражения электрическим током, включая случаи ошибочных действий обслуживающего персонала. Кроме того, должна быть исключена возможность накопления зарядов статического электричества в опасных количествах. С этой целью все машины, аппараты, участки самотечных труб и другие устройства, генерирующие заряд статического электричества, снабжают надежной системой заземления. Конструкцией оборудования также должны предусматриваться системы сигнализации, автоматической остановки и отключения от источников энергии при неисправностях, авариях и опасных режимах работы.

**Движущиеся части оборудования**, являющиеся источником опасности, ограждают. Если оборудование эксплуатируют без ограждения, то в этом случае устанавливают предупредительную сигнализацию о пуске машин и средства остановки и отключения от источника энергии. При наличии транспортирующих машин значительной длины средства остановки располагают не менее чем через каждые 10 м. Производственное оборудование, обслуживание которого связано с перемещением людей, должно иметь удобные и безопасные проходы и приспособления для ведения работ (лестницы, постаменты, рабочие площадки).

**К органам управления** оборудованием предъявляют следующие основные требования:

- по форме, размерам поверхности они должны быть безопасны и удобны в работе;
- место расположения (доступность) их не должно затруднять выполнение отдельных операций;
- усилие для приведения в действие органов управления не должно быть слишком велико (непосильно) или мало (случайное касание вызывает пуск или остановку машин);
- конструкция должна исключать самопроизвольный пуск или остановку оборудования;
- органы управления однотипным оборудованием должны быть унифицированы.

**Средства ограждения опасных зон оборудования.** Для предотвращения производственного травматизма при обслуживании оборудования необходимо устанавливать специальные устройства, которые ограждают опасные зоны. Последние представляют собой пространство, где постоянно или периодически действуют опасные факторы, создающие возможность травматизма. Например, опасными зонами являются ременные, зубчатые, цепные и другие передачи; зоны питания и измельчения вальцовых мельниц и т. д.

Для защиты от действия опасных факторов применяют **следующие основные средства защиты:** оградительные, предохранительные и сигнализирующие устройства, а также дистанционное управление.



Оградительные устройства. По условиям безопасности обязательно ограждают:

- движущиеся части машин (шкивы, ремни, цепи, шестерни, муфты, выступающие концы валов и т. п.);
- открытые токоведущие части электрооборудования;
- зоны отлетающих частиц;
- зоны высоких температур и давлений;
- взрывоопасные зоны;
- люки, проемы;
- высокие рабочие площадки.



По конструкции оградительные устройства делят на стационарные, съемные и переносные.

**Стационарные ограждения** постоянно закрывают опасную зону, но могут быть сняты для осмотра, смазки или ремонта рабочих органов. Такие ограждения должны иметь прочные крепления к неподвижным частям оборудования или к строительным конструкциям не менее чем в трех точках.

**Съемные ограждения** устанавливают в зонах, требующих периодического доступа, например замены инструмента, установки заготовки, регулирования и т. п. в машинах периодического действия. Съемные ограждения должны иметь блокировку, исключающую возможность эксплуатации машин без ограждения.

**Блокировочные устройства бывают различных типов:** электро-механические, механические, электрические, фотоэлектрические и др. При снятии или неправильной установке ограждений нарушается цепь электропитания двигателя машины.

**Переносные ограждения** опасных зон устанавливают на ограниченный период, например для перекрытия монтажных люков, траншей и других проемов.

К конструктивному исполнению различных видов ограждений опасных зон предъявляют следующие основные требования:

- съемные, откидные, раздвижные ограждения, а также дверцы, крышки, щитки этих ограждений или корпусов машин должны иметь устройства, исключающие их случайное снятие или открывание (надежная фиксация, блокировка);
- решетчатые (сетчатые) ограждения для ременных передач должны располагаться не ближе 50 мм от движущихся частей, размер зазоров, ширина прорезей в решетках, жалюзи должны быть не более 10 мм, размеры ячеек в сетках – не более 20 x 20 мм;
- ограждения должны выдерживать случайные нагрузки со стороны обслуживающего персонала (сосредоточенные) не менее 70 кг;
- металлические ограждающие конструкции (сплошные) площадью более 0,75 м<sup>2</sup> и толщиной менее 3 мм снабжают вибропоглощающими покрытиями;
- ограждения опасных зон с наружной стороны должны быть окрашены в желтый цвет, а с внутренней – в красный.

**Предохранительные устройства.** Служат для предотвращения аварий и поломок отдельных узлов оборудования, транспортных коммуникаций и связанной с этим опасностью травматизма. При нарушении установленных параметров предохранительные устройства срабатывают автоматически, отключая соответствующее оборудование.

**Сигнализирующие устройства.** Предназначены для информирования обслуживающего персонала о работе оборудования или нарушении установленных режимов, при которых могут возникнуть опасные ситуации.

В производственных ситуациях используют систему **оперативной и предупредительной сигнализации**. По способу оповещения сигнализация бывает световой, звуковой, знаковой и комбинированной. Сигнализация оповещает о достижении предельного уровня температуры, давления, наличия и отсутствия продукта, воды, воздуха и других параметров. К предупредительной сигнализации относят также указатели типа: “Не включать – ремонт!”, “Работают люди!”, “Осторожно, яд!” и т. п.

**Дистанционное управление.** Способствует улучшению условий работы, снижению воздействия на организм человека вибрации, шума и других вредных и опасных факторов. Внедрение высокомеханизированного и автоматизированного производственного процесса, управляемого дистанционно с пульта, обеспечивает возможность сокращения времени нахождения обслуживающего персонала непосредственно в производственных помещениях.

Технологическое, транспортное и другое оборудование, материалопроводы и воздухопроводы должны быть размещены так, чтобы их монтаж, ремонт и обслуживание обеспечивали безопасность и удобство, а также возможность поддержания необходимого санитарного состояния производственных помещений.

Отраслевые правила техники безопасности и производственной санитарии предусматривают определенные проходы и разрывы – это минимальные расстояния между объектами, из которых один или оба представляют потенциальную опасность травмирования, если уменьшить расстояние между ними.

При размещении стационарного оборудования в производственных помещениях предприятий необходимо предусматривать поперечные и продольные проходы, непосредственно связанные с выходами на лестничные клетки или в смежные помещения, разрывы между группами машин шириной не менее 1 м, а между отдельными машинами – не менее 0,8 м (кроме отдельно оговариваемых случаев).

Оборудование, не имеющее совсем движущихся частей или с одной какой-либо стороны и не требующее с этой стороны обслуживания (самотечный трубопровод, материалопровод, воздухопровод и т. п.), может быть установлено на расстоянии не менее 0,25 м от стены.

При установке оборудования тщательно выверяют его положение по вертикали и горизонтали и закрепляют на основаниях, фундаментах и поточных перекрытиях.

К обслуживанию оборудования допускаются лица, знающие принцип работы, устройство, правила эксплуатации и обслуживания оборудования, прошедшие соответствующий инструктаж и медицинское освидетельствование.

Оборудование должно быть исправно, а параметры его работы – соответствовать техническим паспортам. Вращающиеся узлы машин (валы, роторы и т. п.) должны быть отбалансированы как в сборе, так и в виде отдельных деталей. Нельзя допускать несвойственного шума, стука, вибрации и заедания рабочих органов, а также перегрузки машин.

**Запрещаются пуск и работа машин** с неисправными или снятыми ограждениями, блокировочными, предохранительными и сигнальными устройствами. Во время работы машины также запрещается снимать и надевать приводные ремни, регулировать натяжение тяговых и рабочих органов (лопаток бичей, шнеков, щеток, вальцов и др.), проводить мелкий ремонт, смазку, подтяжку болтов и т. п. Эти работы разрешается выполнять только после полной остановки оборудования.

## Техника безопасности при обслуживании, ремонте и монтаже оборудования

При проведении ремонтных работ на каждом технологическом участке должны соблюдаться как общие, так и специальные меры безопасности. Ремонтные работы связаны с проведением большого числа подъемно-транспортных операций. Поэтому при демонтаже и монтаже оборудования и металлоконструкций нельзя допускать пребывания людей в зоне подъема и перемещения грузов.

Ремонтные работы на высоте выполняют, используя постоянные площадки. В случае их отсутствия устраивают прочные и устойчивые подмости, оборудованные перилами и бортами снизу высотой 200 мм. При работе на кровле здания или проведения работ по ремонту металлоконструкций перекрытия обязательно применение предохранительных поясов. Рабочие, работающие на высоте, обеспечиваются сумками для хранения инструмента. Все рабочие и инженерно-технические работники, участвующие в ремонте, обеспечиваются защитными касками.

Демонтируемые металлоконструкции, детали и узлы оборудования укладывают таким образом, чтобы исключить возможность их падения, окатывания или перемещения.

Огнеопасные материалы для чистки оборудования применяют только по специальному разрешению начальника цеха или его заместителя. Все работы с огнеопасными материалами производят под руководством инженерно-технического работника с соблюдением всех мер пожарной безопасности. Все оборудование прокатного цеха, подвергающееся интенсивному воздействию лучистого тепла перед началом ремонта охлаждают до температуры 60°C.

В случае разлива смазочных материалов на настил пола или на оборудование немедленно принимают меры к их удалению.

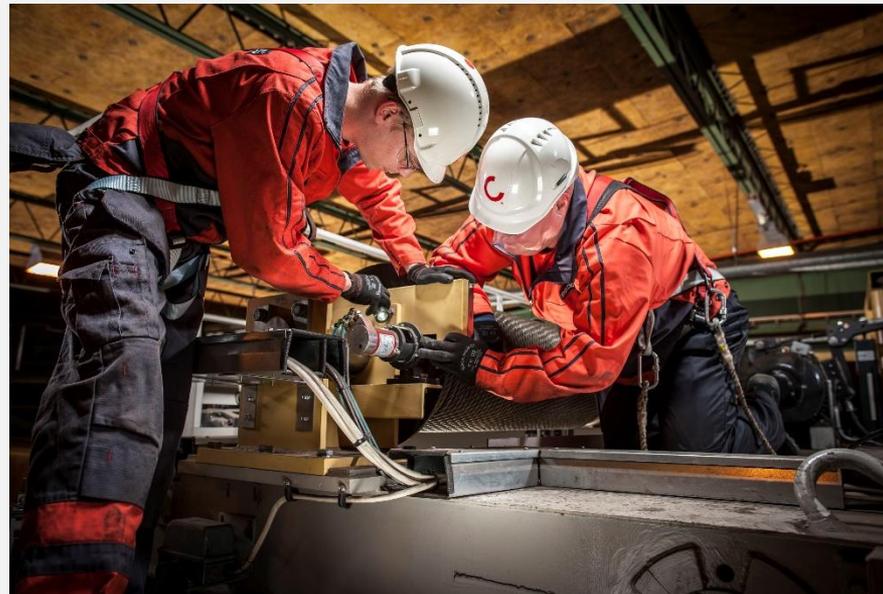
Помимо общих мер безопасности, при проведении ремонтных работ на каждом участке должны соблюдаться **специальные меры безопасности**.

Ремонтные работы на складах слитков, заготовок и готового проката проводят после удаления штабелей металла, ремонт пола осуществляют при обязательном удалении металла. Работы на высоте над штабелями металла проводят или условия устройства подмостков. При ремонте железнодорожных путей на складах штабеля слитков, расположенные вдоль путей, убирают.

Ремонт ям замедленного охлаждения металла начинают только после их охлаждения. Удаление облицовочных плит производят электромостовыми кранами. При выполнении этой операции нахождение рабочего в яме недопустимо.

Повышенные требования безопасности соблюдают при проведении ремонтных работ нагревательных устройств. Ремонт нагревательных печей и колодцев осуществляют по специальному плану ремонтов, составленному на основе предварительного обследования нагревательных устройств. С учетом возможности самопроизвольного оборудования огнеупорной кладки или свода печи либо других конструктивных элементов в плане предусматривают меры по предупреждению травматизма по этим причинам. Демонтаж и монтаж кладки печи требуют особо тщательной строповки грузов.

Взрывные работы при ремонтах нагревательных печей и колодцев производят лишь в исключительных случаях с привлечением специализированных организаций. Во время взрывных работ весь ремонтный персонал из опасной зоны удаляется.



Для ремонта оборудования и коммуникаций, расположенных на высоте, при отсутствии стационарных площадок надо применять инвентарные металлические леса с лестницами. Площадки лесов должны быть ограждены перилами высотой не менее 1,5 м и иметь снизу сплошную обшивку высотой не менее 180--200 мм.

Удаление окалины из-под рольганга и очистку бункеров производят после демонтажа оборудования. На время ремонта все проемы и углубления, ямы, колодцы перекрывают временными деревянными настилами. Складирование деталей и узлов оборудования на эти настилы не допускается.

Строительно-монтажные работы по восстановлению фундамента оборудования, выполняемые рабочими специализированных организаций и цехов, осуществляются только после полного демонтажа оборудования. Одновременное проведение работ по восстановлению фундамента и демонтажу или монтажу оборудования недопустимо.

Опасно также одновременное проведение работ на разных уровнях по высоте. Выполнение таких работ должно предусматриваться графиком в различное время либо должны быть приняты специальные меры безопасности.

Электросварочные работы производят после ограждения рабочего места переносными щитами. Подручные электросварщика и вспомогательные рабочие, занятые на сварке, обеспечиваются защитными очками со светофильтрами. При проведении электросварочных работ на высоте зону искр отмечают условными знаками.

Для установки кислородных и ацетиленовых баллонов для автогенных работ оборудуют специальные места у стен или опорных колонн. Шланги, подводящие газ к резаку, размещают таким образом, чтобы исключить вероятность придавливания их или повреждения. Для переноски баллонов с газом применяют специальные носилки. Транспортировку баллонов осуществляют два человека. Правилами безопасности запрещена переноска баллонов с газом одним человеком, особенно на плече, так как в случае падения баллона может произойти взрыв. Рабочие, осуществляющие переноску баллонов, должны пользоваться только чистыми рукавицами, так как попадание масла при неплотно закрытом вентиле и просачивании кислорода приводит к его самовозгоранию.

Газосварщики, постоянно контролируя состояние измерительной и регулирующей аппаратуры, в случае неисправности заменяют новой аппаратурой. Пустые баллоны немедленно удаляют из цеха.

В последнее время прокатные цехи оборудуют централизованной подводкой кислорода и природного газа с разводкой по производственным участкам. Шланги к разводным штуцерам подключают только перед началом газосварочных работ. Серьезным нарушением является неисправность запорных вентилей и возникающее при этом просачивание газа. Поэтому перед началом ремонта вентили всех разводных устройств должны быть тщательно проверены и отремонтированы.

Повышенные требования безопасности предъявляются при ремонте электрооборудования прокатных цехов. Все работы по демонтажу, ремонту и установке электродвигателей и пусковой аппаратуры производит только электротехнический персонал под руководством инженера-электрика. После установки электрооборудования правильность произведенного монтажа соединений проверяет инженер-электрик цеха или службы главного энергетика. Пробное включение электродвигателей производят одновременно с опробованием всех механизмов прокатного цеха.

Обслуживание технологического оборудования должно производиться при выполнении следующих условий:

- к обслуживанию допускается персонал, прошедший инструктаж по технике безопасности и медицинский осмотр;
- для надежной и безаварийной работы оборудования обслуживающий персонал должен знать его устройство, правила техники безопасности, своевременно обслуживать и качественно производить текущий ремонт;

необходимо особо внимательно следить за состоянием электрооборудования, соблюдать следующие требования:

- электропроводка не должна иметь нарушений изоляции, концы проводов подключения к двигателю и электроаппаратуре должны быть тщательно изолированы;
- технологическое оборудование должно быть надежно заземлено;
- на постоянном рабочем месте оператора уровень звукового давления, концентрация зерновой пыли в воздухе и значения параметров вибрации не должны превышать допустимых значений;
- детали и узлы, контактирующие с пищевым продуктом должны быть изготовлены из металлов, синтетических и других материалов, разрешенных Минздравом.

### Запрещается:

- производить ремонт и очистку электрооборудования находящегося под напряжением;
- производить ремонтные работы, смазку, очистку движущихся частей во время работы оборудования.

### При возникновении аварийной ситуации необходимо:

- немедленно выключить оборудование;
- устранить неисправность;
- запустить оборудование на холостом ходу и, убедившись в его надежности, продолжить дальнейшую работу;

При возникновении пожаровзрывоопасной обстановки необходимо:

- немедленно обесточить все оборудование;
- принять меры по ликвидации очага пожара;
- при необходимости вызвать пожарную команду.
- **при отключении электроэнергии** немедленно прекратить подачу продукта.

При проведении, каких либо работ с оборудованием необходимо соблюдать правила техники безопасности, а в местах снятия напряжения должен быть вывешен плакат «Не включать! Работают люди».

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ  
РАБОТАЮТ ЛЮДИ**

## Способы смазки деталей

**Газовая** – смазка, при которой разделение поверхностей трения деталей, находящихся в относительном движении, осуществляется потоком газа

**Жидкостная** – смазка, при которой разделение поверхностей трения деталей, находящихся в относительном движении, осуществляется жидким смазочным материалом

**Твердая** – смазка, при которой разделение поверхностей трения деталей, находящихся в относительном движении, осуществляется твердым смазочным материалом

**Гидродинамическая** – смазка, при которой полное разделение поверхностей трения осуществляется в результате гидродинамического давления, возникающего в слое жидкости при относительном движении поверхностей

**Гидростатическая** – смазка, при которой полное разделение поверхностей трения деталей, находящихся в относительном движении или покое, осуществляется жидкостью, поступающей в зазор между поверхностями под давлением

**Газодинамическая** – газовая смазка, при которой полное разделение поверхностей трения осуществляется в результате давления, возникающего в потоке газа при относительном движении поверхностей

**Эластогидродинамическая** – смазка, при которой состояние жидкого смазочного материала между двумя поверхностями, находящимися в относительном движении, определяется реологическими свойствами смазочного материала, а также упругими свойствами конструкционных материалов

**Граничная** – смазка, при которой трение и износ между поверхностями, находящимися в относительном движении, определяются свойствами поверхностей и граничных слоев смазочного материала

**Полужидкостная (смешанная)** – смазка, при которой осуществляется частично гидродинамическая, частично граничная смазка

**Циркуляционная** – смазка, при которой смазочный материал после прохождения по поверхности трения вновь подается к ней механическим способом

**Ресурсное** – одноразовое смазывание узла на назначенный ресурс

**Одноразовое проточное** – смазывание, при котором смазочный материал периодически или непрерывно подводится к поверхности трения и не возвращается в смазочную систему

**Под давлением** – смазывание, при котором смазочный материал подается к поверхности трения под давлением

**Погружением** – смазывание, при котором поверхность трения частично постоянно или периодически погружена в ванну с жидким смазочным материалом

**Кольцом** – смазывание, при котором смазочный материал подается к поверхностям трения кольцом, увлекаемым во вращение валом. (Смазывание может осуществляться свободным или закрепленным на валу кольцом)

**Капельное** – смазывание, при котором к поверхности трения подается жидкий смазочный материал в виде капель через равные промежутки времени

**Масляным туманом** – смазывание, при котором смазочный материал подается к поверхности трения в виде тумана, образуемого путем введения смазочного материала в струю воздуха или газа

**Набивкой** – смазывание, при котором жидкий смазочный материал подается к поверхности трения с помощью соприкасающегося с ней пористого тела, обладающего капиллярными свойствами

**Фитильное** – смазывание, при котором жидкий смазочный материал подается к поверхности трения с помощью фитиля

**Ротапринтное** – смазывание, при котором на поверхность детали наносится смазочный материал, отделяющийся от специального смазывающего твердого тела, прижимаемого к поверхности

