

## **Уважаемые студенты!**

### **Задание:**

1. Прочтите приведенный ниже конспект лекции.
2. Напишите конспект лекции в тетрадь объемом не менее 6 страниц рукописного текста.
3. Ответьте письменно на контрольные вопросы.
4. Письменный отчет конспекта лекции и ответов на вопросы в виде фото предоставьте преподавателю на e-mail ([tamara\\_grechko@mail.ru](mailto:tamara_grechko@mail.ru)).

**Примите к сведению**, что данная лекция выполняется на двух занятиях (2 и 3 пары 01.03.2023 г.).

**Обратите внимание!!!** В случае возникновения вопросов по теоретическому материалу лекции обращайтесь для консультации к преподавателю по тел. 0721355729 (Ватсап).

С уважением, Гречко Тамара Ивановна!

### **Лекция**

**Тема: Требования технологических процессов к помещениям, сооружениям и оборудованию по обеспечению техники безопасности**

**Цель: Изучить** основные требования безопасности, предъявляемые к конструкции машин и механизмов

### **План**

1. Основные требования безопасности, предъявляемые к конструкции машин и механизмов
2. Виды средств защиты
3. Меры и средства для безопасности производственных процессов

## **1. Основные требования безопасности, предъявляемые к конструкции машин и механизмов**

Основными требованиями безопасности, предъявляемыми к конструкции машин и механизмов, являются: безопасность для здоровья и жизни человека, надежность, удобство эксплуатации. Общие требования безопасности к производственному оборудованию установлены ГОСТ 12.2.003—74\*. Их выполнение делает машины и механизмы безопасными не только при эксплуатации, но и при монтаже, ремонте, транспортировании и хранении. Согласно этому стандарту безопасность производственного оборудования должна обеспечиваться:

- выбором принципов действия, конструктивных схем, безопасных элементов конструкции и т. п.;
- применением в конструкции средств механизации, автоматизации и дистанционного управления;
- применением в конструкции средств защиты;
- выполнением эргономических требований;
- включением требований безопасности в техническую документацию по монтажу, эксплуатации, ремонту, транспортированию и хранению;
- применением в конструкции соответствующих материалов.

Выполнение указанных требований в полном объеме возможно лишь в том случае, когда их учет производится на этапе проектирования. Поэтому у нас в стране принят соответствующий порядок постановки продукции на производство, в соответствии с которым во всех видах проектной документации должны быть предусмотрены требования безопасности. Они содержатся в специальном разделе технического задания, технических условий и стандартов на выпускаемое оборудование (ГОСТ 15.001—88).

Электропривод при наличии его в агрегате должен выполняться с учетом «Правил устройства электрических установок». При использовании рабочих тел, работающих под давлением, не равном атмосферному, должны

соблюдаться «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» Госгортехнадзора. Для безопасного подъема и передвижения узлов и агрегатов при монтаже, демонтаже и ремонте отдельные крупногабаритные части машин должны иметь специальные устройства (петли, лапы и др.), которые располагают с учетом положения центра масс груза.

На этапе проектирования все указанные устройства и узлы рассчитывают на прочность с учетом их жесткости и вида воздействующих нагрузок (статические, динамические). При этом большую роль играет правильный выбор запаса прочности. Его значения зависят от условий эксплуатации, наличия при работе машин усталостных напряжений и ряда других факторов.

Выбор конструкционных материалов машин и механизмов также производится с учетом потенциально возможных опасных и вредных факторов. В оборудовании для производств, где возможно образование взрывоопасных сред, не должны использоваться искрящие материалы. Обычные конструкционные материалы не должны использоваться в установках, работающих под давлением, на агрессивных рабочих телах или в условиях особо низких температур. Выбор в качестве конструкционных пожароопасных материалов (например, магния) создает большие сложности на этапе как эксплуатации, так и изготовления оборудования.

Применение в конструкциях машин средств механизации и автоматизации управления позволяет резко снизить травматизм. Широкое применение в машиностроении получили станки с числовым программным управлением (ЧПУ), где человек выполняет лишь функции наладчика или ремонтника. В кузнечнопрессовом оборудовании кроме такого рода систем используют специальные механизированные устройства (манипуляторы) для удаления отштампованных деталей из матрицы штампа.

## **2. Виды средств защиты**

Применение в конструкции машин средств защиты — одно из основных в настоящее время направлений по обеспечению безопасности оборудования. В нем используют ограждающие, предохранительные и тормозные средства защиты, средства автоматического контроля и сигнализации, а также знаки безопасности и дистанционное управление.

Общими требованиями, предъявляемыми к средствам защиты, являются: исключение вероятности воздействия опасных и снижение воздействия вредных производственных факторов на работающих, учет индивидуальных особенностей оборудования, инструмента, приспособлений или технологических процессов, для которых они предназначены; надежность, прочность, удобство обслуживания машин и механизмов в целом, включая средства защиты.

Рассмотрим отдельные виды средств защиты более подробно.

Оградительные устройства — класс средств защиты, препятствующих попаданию человека в опасную зону. Оградительные устройства применяют для изоляции систем привода машин и агрегатов, зоны обработки заготовок на станках, прессах, штампах, оголенных токоведущих частей, зон интенсивных излучений (тепловых, электромагнитных, ионизирующих), зон выделения вредностей, загрязняющих воздушную среду, и т. п. Ограждают также рабочие зоны, расположенные на высоте (леса и т. п.). Конструктивные решения оградительных устройств весьма многообразны. Они зависят от вида оборудования, расположения человека в рабочей зоне, специфики опасных и вредных факторов, сопровождающих технологический процесс. В соответствии с ГОСТ 12.4.125—83, классифицирующим средства защиты от механического травмирования, оградительные устройства подразделяют: 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 и передвижные.

Переносные ограждения являются временными. Их используют при ремонтных и наладочных работах для защиты от случайных прикосновений к токоведущим частям, а также от механических травм и ожогов. Кроме того, их применяют на постоянных рабочих местах сварщиков для защиты окружающих от воздействия электрической дуги и ультрафиолетовых излучений (сварочные посты). Выполняются они чаще всего в виде щитов высотой 1,7 м.

Конструкция и материал ограждающих устройств определяются особенностями оборудования и технологического процесса в целом. Ограждения выполняют в виде сварных и литых кожухов, решеток, сеток на жестком каркасе, а также в виде жестких сплошных щитов (щитков, экранов).

Размеры ячеек в сетчатом и решетчатом ограждении определяются в соответствии ГОСТ 12.2.062—81.

В качестве материала ограждений используют металлы, пластмассы, дерево. При необходимости наблюдения за рабочей зоной, кроме сеток и решеток, применяют сплошные оградительные устройства из прозрачных материалов (оргстекла, триплекса и т. д.).

Чтобы выдерживать нагрузки от отлетающих при обработке частиц и случайные воздействия обслуживающего персонала, ограждения должны быть достаточно прочными и хорошо крепиться к фундаменту или частям машины. При расчете на прочность ограждений машин и агрегатов для обработки металлов и дерева необходимо учитывать возможность вылета и удара об ограждение обрабатываемых заготовок.

Расчет ограждений типа экранов, предназначенных для защиты от тепловых, электромагнитных, ионизирующих излучений, а также от звуковых и ультразвуковых колебаний, ведется по специальным методикам. Основой расчета является обеспечение ослабления излучений до допустимых соответствующими санитарными нормами пределов.

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

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

Блокировочные устройства препятствуют проникновению человека в опасную зону либо на время пребывания его в этой зоне устраняют опасный фактор.

Особенно большое значение этот вид средств защиты имеет на рабочих местах агрегатов и машин, не имеющих ограждений, а также там, где работа может вестись при снятом или открытом ограждении.

Электрическая блокировка применяется на электроустановках с напряжением от 500 В и выше, а также на различных видах технологического оборудования с электроприводом. Она обеспечивает включение оборудования только при наличии ограждения. Электромагнитная (радиочастотная) блокировка применяется также для предотвращения попадания человека в опасную зону. Принцип работы блокировки в этом случае основан на применении электромагнитных полей высокой частоты, излучаемых в пространство транзисторным генератором. В момент попадания человека в опасную зону высокочастотный генератор подает импульс тока к электромагнитному усилителю и поляризованному реле. Контакты электромагнитного реле обесточивают схему магнитного пускателя, что обеспечивает электромагнитное торможение привода за десятые доли секунды. Аналогично работает магнитная блокировка, использующая постоянное магнитное поле.

Оптическая блокировка основана на принципе ограждения опасной зоны световыми лучами. Световой поток, падающий на фотоэлемент (фотосопротивление), преобразовывается в электрический сигнал, который

после усиления (если это требуется), подается на измерительно-командное устройство. Электронная (радиационная) блокировка применяется для защиты опасных зон на прессах, гильотинных ножницах и других видах технологического оборудования, применяемого в машиностроении.

Пневматическая система блокировки широко применяется в агрегатах, где рабочие тела находятся под повышенным давлением: турбинах, компрессорах, воздуходушках и т. п.

Примерами ограничительных устройств являются элементы механизмов и машин, рассчитанные на разрушение (или несрабатывание) при перегрузках. К слабым звеньям таких устройств относятся: срезные штифты и шпонки, соединяющие вал маховиком, шестерней или шкивом; фрикционные муфты, не передающие движения при больших крутящих моментах; плавкие предохранители в электроустановках; разрывные мембраны в установках с повышенным давлением и т. п.

Слабые звенья делятся на две основные группы: звенья с автоматическим восстановлением кинематической цепи после того, как контролируемый параметр пришел в норму (например, муфты трения), и звенья с восстановлением кинематической цепи путем замены слабого звена (например, штифты и шпонки). Срабатывание слабого звена приводит к останову машины на аварийных режимах, что позволяет исключить поломки, разрушения и, следовательно, травматизм.

Общие требования безопасности к производственным процессам изложены в ГОСТ 12.3.002-75 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности».

### **3. Меры и средства для безопасности производственных процессов**

Безопасность производственных процессов достигается комплексом мер и средств проектных и организованных решений:

принятием наиболее прогрессивных современных технологий;

выбором производственного оборудования и размещением его с учетом норм и правил безопасной эксплуатации;

выбором и обеспечением производственных площадей, комплектацией и размещением зданий и сооружений с учетом требований промсанитарии, гигиены труда и техники безопасности;

профессиональным отбором и подготовкой работающих на предприятии;

организацией производственных процессов с учетом технических возможностей оборудования и эргономических возможностей человека;

применением средств коллективной и индивидуальной защиты работающих от опасностей и негативных факторов;

постоянным надзором и контролем за выполнением требований безопасности, промсанитарии и гигиены труда.

При всем многообразии технологических процессов есть общие меры, требования, выполнение которых позволяет создать безопасные условия труда:

применение дистанционного управления, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов;

исключение непосредственного контакта работающих с вредными веществами, негативными факторами;

обеспечение герметизации технологического оборудования;

применение систем контроля за безопасностью технологических процессов;

применение средств блокировки и автоматического отключения технологического оборудования;

применение рациональных режимов труда, отдыха с целью предупреждения негативного влияния, профилактики действия опасных и вредных производственных факторов (влияния шума и вибрации, накопления вредных веществ и радионуклеидов в организме, психофизиологического воздействия и т.д.);

обеспечение электробезопасности при работе с электроприборами и оборудованием;



обеспечение взрывопожаробезопасности и др.

**Контрольные вопросы:**

1. Приведите основные требования безопасности, предъявляемые к конструкции машин и механизмов.
2. Назовите основные виды средств защиты.
3. Приведите меры и средства для безопасности производственных процессов.