



# Візуальне супроводження лекцій з дисципліни “ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН”

## Зміст

### товний модуль 1 ФОРМУВАННЯ Е

#### ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО ПАРКУ МАШИН Лекція 1 Машини та апарат и переробних та харчових виробництв

тв – об’єкти експлуатації та  
обслуговування

#### *План лекції*

- 1. Предмет курсу, його зміст та місце у системі інженерних дисциплін.*
- 2. Історія та значення системи технічного обслуговування.*
- 3. Експлуатаційні властивості машин і апаратів переробних та харчових виробництв.*
- 4. Шляхи підвищення надійності машин.*

## **1.1. Предмет курса, его содержание и место в системе инженерных дисциплин**

**Целью изучения данного курса** является приобретение комплекса теоретических и практических знаний в отрасли эксплуатации оборудования. Изучение данной дисциплины поможет будущим специалистам профессионально ориентироваться в вопросах формирования эксплуатационного парка машин, научно обоснованной организации эксплуатации и анализа надежности машин.

**Основная задача дисциплины** – приобретение знаний в вопросах рациональной эксплуатации оборудования при дальнейшей работе на предприятиях отрасли.

# В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- ✓ место эксплуатации в жизненном цикле изделия;
- ✓ принципы формирования эксплуатационного парка машин;
- ✓ порядок ввода машин в эксплуатацию;
- ✓ перечень и содержание эксплуатационных документов;
- ✓ теоретические основы планово-предупредительной системы технического обслуживания машин;
- ✓ основные положения планово-предупредительного ремонта;
- ✓ особенности влияния различных факторов на работоспособность машин;
- ✓ основные положения теории надежности.

# В результате изучения дисциплины студенты должны уметь:

- ✓ определять режимы работы технологических машин;
- ✓ составлять график технического обслуживания машин;
- ✓ рассчитывать потребность в запасных частях и материалах во время проведения технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) машин;
- ✓ рассчитывать расходы затрат на проведение ТО и Р;
- ✓ разрабатывать эксплуатационную документацию;
- ✓ рассчитывать основные показатели надежности машин;
- ✓ проводить обработку и анализ статистических данных отказов оборудования во время эксплуатации.

# Значимость системы технического обслуживания

Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности в дальнейшем будет происходить не только за счет ввода в эксплуатацию новых предприятий, разработки новых конструкций машин, аппаратов и комплексов, но и путем интенсификации работы существующего оборудования, его модернизации и продления сроков службы.

Пищевое оборудование практически всегда работает в экстремальных условиях (агрессивные среды, запыленность воздуха, присутствие взрывоопасных газов и сред).

Интересы перерабатывающего производства требуют, чтобы оборудование работало бесперебойно в течение достаточно длительного, заранее заданного межремонтного периода. Для достижения поставленной задачи необходимо полностью исключить причины, вызывающие поломки деталей и поднять до целесообразного уровня их надежность.

Повышение надежности машин и оборудования неразрывно связано с необходимостью понижения интенсивности их износа, что является одной из важнейших научно-технических проблем.

## 1.2. История и значения системы технического обслуживания

1752 г. М.В. Ломоносов исследовал процесс износа металла истиранием.

1920 г. проф. А.Л. Бабошин ставил опыты по истиранию и изучал износы деталей машин.

проф. И.П. Петров - основоположник гидродинамической теории трения и смазки, которая в дальнейшем была развита проф. Н. Е. Жуковским, акад. С.А. Чаплыгиным, проф. Н.И. Мерцаловым и др.

Акад. Н.Н. Давиденков в 1929 г впервые ввел в свой курс лекций раздел об износе металлов, где рассмотрел методы и результаты испытаний металлов на износ.

Проф. А.К. Зайцев выполнил большой объем теоретических и экспериментальных работ по изучению износа металлов, свойств антифрикционных материалов и смазок.

Н.Н. Бенардос и Н.Г. Славянов - авторы великого русского изобретения - электродуговой сварки.

## **1.2. История и значения системы технического обслуживания**

Акад. Е.О. Патон, вместе со своей школой разработал и внедрил автоматическую дуговую сварку под слоем флюса

Акад. Б.С. Якоби, впервые установивший техническую возможность и практическую значимость электролитического осаждения металлов.

Проф. И.Н. Назаров - изобретатель карбинольного клея для склеивания сталей.

В 1935-1941 гг. была впервые внедрена система планово-предупредительных ремонтов.

В послевоенные годы разработано положение о планово-предупредительных ремонтах (ППР) пищевого оборудования.

**Ответственность за содержание оборудования в рабочем состоянии на предприятиях отрасли несут инженеры-механики и энергетики.**

# 1.3. Эксплуатационные свойства машин и аппаратов перерабатывающих и пищевых производств

## 1.3.1. Основные понятия и определения

**Машиной** называется механизм или размещение на одном основании сочетания нескольких механизмов, предназначенных для преобразования подведенной энергии в полезную работу.

Группу машин предназначенных для выполнения последовательных операций одного и того же технологического процесса, называют **комплексом**.

Часть машины, выполняющая определенную функцию и при изготовлении обычно собираемая отдельно, называется **узлом**.

В составе узла может быть один или несколько **подузлов**, объединенных между собой общей станиной, каркасом, рамой и так далее. **Подузлы** состоят из **деталей**.

Некоторые узлы по своей сложности и составу могут быть приравнены к самостоятельным машинам. К ним относятся различные двигатели (пневматические, гидравлические, электрические, внутреннего сгорания и прочее). Такие узлы машин иногда называют **агрегатами**. Агрегаты, узлы, подузлы и детали, в общем случае называют **элементами машины**.

# 1.3. Эксплуатационные свойства машин и аппаратов перерабатывающих и пищевых производств

**Соприкасаемые детали** машины называются **парными**, а **соприкасаемые поверхности** этих деталей **сопрягаемыми**.

**Сопрягаемые** поверхности деталей воспринимают нагрузки. В них возникают различного рода напряжения, в ряде случаев они подвергаются интенсивному трению и износу. Поэтому помимо точности формы к этим поверхностям предъявляются жесткие требования по степени шероховатости и размерам. Эти требования стандартизированы в виде классификаций чистоты поверхности и посадок.

Прочность детали должна соответствовать действующим нагрузкам, а точность размеров и чистота обработки - условиям в которых она работает.

**Технологический процесс изготовления машины** состоит из **заготовительных операций, операций по изготовлению деталей и сборочных операций.**

Изготовление машин заканчивается наладкой, заводскими испытаниями и покраской.

# 1.3. Эксплуатационные свойства машин и аппаратов перерабатывающих и пищевых производств

До начала эксплуатации при хранении оборудования на складах в элементах под действием внешней среды (пыль, солнечные лучи, атмосферные осадки, перепады температур окружающей среды и т.п.), а также под действием собственной массы деталей происходит разрушение изоляции электропроводки, ухудшение состояния резиновых или пластиковых уплотнителей, корродирование деталей, прогиб консольных частей и т.д. При длительном хранении некоторые элементы машины (например: резиновые изделия, полированные детали высокой чистоты обработки и т.д.) могут полностью выйти из строя.

Повреждения отдельных деталей и узлов могут произойти при транспортировке или перегоне машины.

Повреждения во время эксплуатации связано с наличием больших динамических и, особенно, знакопеременных нагрузок, вызывающих резкое ухудшение условий трения сопрягаемых поверхностей; с высокой агрессивностью рабочей среды, высокой температурой и т.д.

## 1.3. Эксплуатационные свойства машин и аппаратов перерабатывающих и пищевых производств

### 1.3.2. Ресурс машин и аппаратов, их долговечность

**Эксплуатационные свойства** пищевых машин и аппаратов подразделяются на **технологические, технико-экономические и эргономические**.

**Технологические свойства** характеризуют приспособленность машин к выполнению требований производства. Они включают **производственную эффективность рабочего инструмента, проходимость, маневренность, плавность хода** и так далее.

**Эргономические свойства** машин характеризуют **функциональное состояние, работоспособность и безопасность обслуживающего персонала**. Они зависят от метеорологических условий, состава воздуха и содержания в нем пыли, газа, паров, радиоактивности окружающей среды, вибраций, шума, перегрузок, удобства управления, освещенности, зоны комфорта, технической эстетики и так далее.

**К технико-экономическим свойствам** пищевых машин и аппаратов относятся **надежность (или долговечность, ремонтпригодность), энергоэкономичность**.

Для определенных машин и условий их эксплуатации значимость этих свойств может быть различной.

## 1.4. Пути повышения надежности машин

Надежность машин в первую очередь определяется прочностью и жесткостью конструкции.

Рациональными способами **повышения прочности**, не требующими увеличения массы, являются: применение выгодных профилей и форм, максимальное использование прочности материала, по возможности равномерная нагрузка на все элементы конструкции.

Целесообразные способы **повышения жесткости** — правильный выбор схемы нагружения, рациональная расстановка опор, придание конструкции жестких форм.

**Безаварийность работы** и длительность межремонтных сроков во многом *зависит* от правильности эксплуатации, бережного отношения к машине, тщательного ухода, своевременной профилактики, предотвращения перегрузок.

Условия правильной эксплуатации машины должны быть заложены в ее конструкции. Необходимо обеспечить надежную работу даже в условиях недостаточно квалифицированного обслуживания.

**Субъективный фактор** в обслуживании и управлении машиной следует по возможности исключать, а операции ухода сводить к минимуму.

## 1.4. Пути повышения надежности машин

Устранению подлежат периодические операции регулирования, подтяжки, смазки и т.п., которые при недостаточно внимательном обслуживании могут стать причиной повышенного износа и преждевременного выхода машины из строя.

**Периодическая подтяжка** ослабевающих в эксплуатации гаек и болтов *устранима* применением современных самокотящихся конструкций резьбовых соединений.

Существенно усложняет эксплуатацию машин нерациональная система смазки, требующая постоянного внимания со стороны обслуживающего персонала. **Периодической смазки** следует *избегать*, применяя самосмазывающиеся опоры или вводить автоматизированную систему централизованной подачи смазочного материала ко всем трущимся узлам, с предусмотрением мер, противодействующих окислению и тепловому перерождению масла, а также обеспечивающим непрерывную очистку и регенерацию масла.

## *1.4. Пути повышения надежности машин*

В комплексе мероприятий, обеспечивающих эксплуатационную надежность машины, большую роль играет автоматическая защита от случайных или преднамеренных перегрузок предохранительными устройствами вступающими в действие при перегрузке машины.

Высокой надежности машин можно достичь только комплексом конструктивных, технологических и организационно-технических мероприятий. Повышение надежности требует длительной совместной работы специалистов как теории так и практики, ведущейся по тщательно разработанной программе.

Наибольшие трудности представляет объективная оценка показателей надежности и стоимости эксплуатации. Эти показатели можно достоверно выяснить только через длительный промежуток времени на продукции, вышедшей за стены завода-изготовителя и находящейся в различных местах эксплуатации.

## 1.4. Пути повышения надежности машин

### Доводка машин в эксплуатации

Доводка машины начинается только после ввода ее в эксплуатацию.

Эксплуатационная проверка лучше всего позволяет обнаружить и устранить слабые места конструкции.

При изучении дефектов следует различать **случайные** дефекты и **систематические**.

**Случайные** дефекты обычно обусловлены неудовлетворительным контролем и недостаточной технологической дисциплиной на заводе-изготовителе.

**Систематические** дефекты свидетельствуют о неудовлетворительной конструкции машины и требуют незамедлительного внесения исправлений в выпускаемые машины.