

Министерство образования Рязанской области

**ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ШИЛОВСКИЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»
(ОГБПОУ «ШАТ»)**

Конспект занятия по дисциплине «Устройство и эксплуатация лесотранспортных средств, организация перевозок лесопродукции» на тему:

**«Изучение основных узлов и агрегатов
лесотранспортных средств. Система охлаждения,
система смазки»**

**Разработал
мастер п/о ОГБПОУ «ШАТ»
высшей кв.категории
Максимов Н.И.**

с. Инякино, 2025 г

Тема урока: Изучение основных узлов и агрегатов лесотранспортных средств. Система охлаждения, система смазки.

Цели занятия

- Образовательная: сформировать представление об основных узлах и агрегатах лесотранспортных средств, понять назначение и принципы работы систем охлаждения и смазки.
- Развивающая: развить навыки чтения и расшифровки схем узлов и агрегатов, умение систематизировать техническую информацию.
- Воспитательная: формировать аккуратность, ответственность при работе с технической документацией и эксплуатацией машин.

Ход занятия

1. Организационный момент (3 мин.)

Приветствие, проверка присутствующих, объявление темы и целей занятия.

2. Актуализация знаний (вводный опрос) (10 мин.)

Короткие вопросы для проверки базовых знаний:

- Какие основные агрегаты есть у любого транспортного средства? (двигатель, трансмиссия, шасси, тормозная система и т.д.)
- Для чего нужны системы охлаждения и смазки?
- Какие типы двигателей вы знаете по способу охлаждения?

3. Теоретическая часть. Основные узлы и агрегаты лесотранспортных средств (общая характеристика) (25 мин.)

1. Двигатель внутреннего сгорания — основной движущий агрегат, преобразующий химическую энергию топлива в механическую работу.
2. Трансмиссия — комплект механизмов, передающих крутящий момент к колесам: сцепление, коробка передач, карданные валы, редукторы.
3. Ходовая часть и шасси — рама, подвеска, колеса/гусеницы, рулевое управление.
4. Тормозная система — рабочие и стояночные тормоза, системы управления торможением.
5. Системы вспомогательного оборудования — электрооборудование, гидравлические системы, системы подачи топлива, системы охлаждения и смазки.

Краткая роль систем охлаждения и смазки:

- Система охлаждения поддерживает допустимый температурный режим двигателя, предотвращает перегрев и обеспечивает оптимальные условия для работы компонентов.
- Система смазки уменьшает трение между подвижными поверхностями, отводит тепло, защищает от коррозии и загрязнений.

4. Теоретическая часть. Система охлаждения (20 мин.)

Классификация:

1. Воздушное охлаждение — отвод тепла за счет потока воздуха через охлаждающие ребра. Применяется преимущественно в небольших двигателях.
2. Жидкостное (водяное) охлаждение — циркуляция охлаждающей жидкости через рубашку охлаждения блока и радиатор. Распространено в автомобильных и лесотранспортных двигателях.

Основные элементы жидкостной системы:

1. Блок цилиндров с рубашкой охлаждения
2. Головка блока цилиндров
3. Водяной насос (насос охлаждающей жидкости)
4. Радиатор и вентилятор радиатора
5. Термостат
6. Расширительный бачок
7. Патрубки и шланги, запорная арматура, датчики температуры

Принцип работы (жидкостная система):

1. При холодном двигателе термостат закрыт, циркуляция ограничена маленьким контуром через отопитель (при наличии) для быстрого прогрева.
2. После прогрева термостат открывается, жидкость циркулирует через радиатор, где тепло отводится воздухом, усиленным вентилятором при необходимости.
3. Насос обеспечивает принудительную циркуляцию, создавая напор и расход жидкости.
4. Основные характеристики и формулы:

5. Тепловая мощность, отводимая радиатором: $Q = \dot{m} c_p \Delta T$, где \dot{m} —

массовый расход охлаждающей жидкости, c_p — удельная теплоёмкость, ΔT — падение температуры на радиаторе.

6. Теплопередача через стенку радиатора описывается законом:

$Q = kA\Delta T_{lm}$, где k — коэффициент теплопередачи, A — площадь теплообмена, ΔT_{lm} — средняя логарифмическая разность температур.

Аварийные режимы и неисправности:

1. Перегрев двигателя (неисправность термостата, пробитый радиатор, недостаток жидкости, поломка насоса, забитые каналы).
2. Утечки охлаждающей жидкости (трещины, ослабленные хомуты).
3. Уменьшение эффективности из-за загрязнения радиатора или поломки вентилятора.
4. Признаки: повышение температуры по прибору, падение уровня жидкости, пар/жидкость под капотом.

Мероприятия по техническому обслуживанию:

1. Регулярная проверка уровня и состояния охлаждающей жидкости, замена по регламенту.
2. Проверка состояния и натяжения приводного ремня насоса (если привод через ремень).
3. Очистка радиатора от загрязнений, проверка работы вентилятора и термостата.
4. Контроль герметичности системы.
5. **Теоретическая часть. Система смазки (20 мин.)**

Назначение и функции:

1. Уменьшение трения и износа между движущимися деталями.
2. Отвод тепла от трущихся поверхностей.
3. Защита от коррозии и механических загрязнений.
4. Уплотнение (в поршневой группе частично) и гашение ударных нагрузок.

Виды смазки:

1. Масляные системы с подачей масла через масляный насос (принудительная смазка).
2. Разбрызгивание (в простых конструкциях) — масло поступает в картер и разбрызгивается вращающимися деталями.

Основные элементы системы смазки:

1. Масляный насос (шестерёнчатый, роторный или шнековый)
2. Масляный фильтр (сетчатый, картриджный, фильтр грубой и тонкой очистки)
3. Масляный радиатор (при необходимости для охлаждения масла)
4. Масляный поддон (картер) и масляный щуп/указатель уровня
5. Каналы и отверстия подачи масла в подшипники, распределительный вал, поршневые пальцы и т.д.
6. Клапан регулировки давления/перепускной клапан

Принцип работы (закрытая принудительная система):

1. Насос забирает масло из картера, подаёт под давлением через фильтр, распределительное устройство направляет масло к точкам смазки.
2. Излишки масла возвращаются в картер через перепускной клапан.

3. Давление обеспечивает подачу в подшипники коленвала, распределительного вала, гидрокompенсаторы и др.

Основные параметры и формулы:

- Объёмный расход масла насоса Q должен обеспечивать требуемый расход в узлах: $Q = \sum Q_i$, где Q_i — расход на конкретную ветвь.
- Давление в системе определяется сопротивлением потока и производительностью насоса: $p = \rho gh$ применительно к гидравлическим потерям и особенностям схемы; гидравлические потери рассчитываются по уравнению Дарси — Вейсбаха при необходимости.
- Теплотери масла: $Q_{oil} = \dot{m}_{oil} c_{p,oil} \Delta T_{oil}$.

Неисправности и их признаки:

1. Падение давления масла — износ масляного насоса, забит фильтр, утечки.
2. Загрязнение масла — черный цвет, запах гари, высокая зольность.
3. Повышенный износ подшипников — шум, вибрации.
4. Утечки через сальники и прокладки.

Техническое обслуживание:

1. Регулярная замена моторного масла и фильтров по регламенту.
2. Проверка давления масла манометром и уровня масла щупом.
3. Очистка или замена фильтров, проверка герметичности системы, состояние масляного радиатора при наличии.

5. Расшифровка схем узлов и агрегатов лесотранспортных средств (методика) (8 мин.)

Подход к чтению схемы:

1. Сначала определить масштаб и легенду (обозначения).
2. Определить основные объекты: двигатель, насос, радиатор, фильтры, трубы, клапаны, датчики.
3. Найти направление потока (стрелки) и замкнутые/разомкнутые контуры.
4. Определить рабочие режимы: холодный пуск, рабочая температура, аварийный режим.

Примерный алгоритм расшифровки:

Шаг 1: Найти источник (например, блок цилиндров как источник тепла или картер как источник масла).

Шаг 2: Проследить путь рабочей среды (охлаждающая жидкость / масло) от источника через насос к теплообменникам и обратно.

Шаг 3: Определить управляющие элементы: термостат, перепускные клапаны, регулирующие устройства.

Шаг 4: Определить защитные элементы: предохранительные клапаны, фильтры, датчики аварийного давления/температуры.

Шаг 5: Описать возможные неисправности и места для измерений/контроля.

Типовые условные обозначения (словесно):

Насос — кружок с символом приводного вала или стрелкой.

Термостат — элемент, обозначаемый как запирающий клапан с температурным датчиком.

Радиатор — зигзагообразные секции или обозначение теплообменника.

Фильтр — цилиндр с пунктирной сеткой внутри.

Перепускной клапан — элемент с пружиной и штоком.

Датчики — маленькие кружки с буквенным обозначением (например, Т — датчик температуры, Р — датчик давления).

Практическое задание (раздаточный материал / устно):

Студентам предлагается текстовое описание схемы системы охлаждения и системы смазки (без рисунков). На основе описания нужно:

- а) Составить список последовательных узлов по потоку рабочей среды.
- б) Определить места установки датчиков для контроля температуры и давления.
- в) Описать алгоритм действий при диагностике перегрева или падения давления масла.

Типовое описание для разбора (пример): "Охлаждающая жидкость забирается насосом из нижней части радиатора, проходит через рубашку охлаждения блока цилиндров, затем через канал в головке блока и направляется к термостату. При температуре ниже заданной термостат закрыт, жидкость направляется обратно в нижнюю часть радиатора по малому контуру. При открытом термостате жидкость проходит через верхний патрубок в радиатор и возвращается в насос."

Для смазки: "Масло из картера всасывается насосом, проходит через фильтр тонкой очистки, затем под давлением подается к коренным и шатунным подшипникам, частично к распределительному валу, избыток через перепускной клапан возвращается в картер."

Практическое задание (вариант для выполнения в группе)

1. На основе предложенного текстового описания схемы определить и записать последовательность узлов по потоку ОЖ/масла (в тетрадь).

2. Указать по каждому узлу функции и возможные признаки его неисправности.
3. Сформулировать порядок первичных диагностических действий при перегреве двигателя и при падении давления масла (список из 5 пунктов максимум).

Ожидаемый результат: каждый обучающийся сдает письменный ответ (краткий) — 1 страница А4.

7. Итоги занятия (4 мин.)

- Подведение итогов: кратко повторить ключевые идеи по системам охлаждения и смазки.
- Вопросы от обучающихся, ответы мастера п/о.
- Оценивание активного участия.

Домашнее задание

1. Подготовить конспект (1–2 страницы) по теме: "Причины перегрева двигателя и способы их устранения", с указанием контрольных точек для проверки перед выездом.
2. Выполнить небольшое аналитическое задание: рассчитать требуемую тепловую мощность радиатора при заданных условиях: массовый расход охлаждающей жидкости $\dot{m} = 0,1 \text{ kg/s}$, $c_p = 4180 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$, требуемое падение температуры на радиаторе $\Delta T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. (Показать расчёт.)

Подсказка для расчёта: $Q = \dot{m}c_p\Delta T$.

Используемая литература

1. Тракторы и автомобили; Котиков В.М., Ерхов А.В.; М.: ИЦ «Академия»; 2022
2. Тракторы и автомобили; Гуревич А.М., Сорокин Е.М.; М.: «Колос»; 2021
3. Пузанков А.Г. Автомобили: Устройство и техническое обслуживание: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования –М.: Издательский центр «Академия», 2021- 640 с.