ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СЕВЕРО -КАВКАЗСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

ТЕМА 3.1 ВЫПОЛНЕНИЕ И ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Цель лекции: сформировать базовые навыки чтения конструкторской документации, необходимой для монтажа, ремонта и эксплуатации электротехнического оборудования.

Тема: почему электрику нужен чертеж, если есть схема? Электромонтер работает не только с проводами и током. Любое оборудование — от автоматического выключателя до силового трансформатора — имеет механическую часть: корпус, крепежные отверстия, посадочные места, валы, подшипниковые щиты.

Чертеж детали — это графический документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Для электрика чертеж — это инструкция по правильной установке, центровке, креплению и сопряжению узлов. Ошибка в чтении чертежа ведет к несоосности вала двигателя и насоса, невозможности закрепить автомат в щите или повреждению изоляции при монтаже.

Часть 1. Основы оформления чертежей по ЕСКД (15 минут)

Все чертежи в России выполняются по правилам Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Электрику не нужно знать все ГОСТы, но необходимо уметь находить и читать главную информацию.

1. **Форматы:** Самый распространенный на производстве — А4 (210х297 мм). Чертежи крупных узлов (например, рамы электродвигателя) могут быть на форматах А3 или А2.
2. **Основная надпись (штамп):** Располагается в правом нижнем углу.
   - *Обозначение (децимальный номер):* Код документа (например, ЭП.001.002).
   - *Наименование:* «Вал ротора», «Крышка подшипника», «Кронштейн крепления».
   - *Материал:* для электрика важно отличать сталь (магнитится, проводит ток) от текстолита, гетинакса или эбонита (используются для изоляции).
   - *Масштаб:* Отношение размеров изображения к реальным. Если масштаб 1:1 — деталь рисуется в натуральную величину. 2:1 — увеличена вдвое (мелкие детали, например, контактная группа реле). 1:2 — уменьшена вдвое.
   - *Масса:* Важна для расчета нагрузок на конструкции.
3. **Линии чертежа:**
   - *Сплошная толстая основная:* Видимый контур детали.
   - *Штриховая:* Невидимый контур (например, отверстие внутри вала).

- *Штрихпунктирная тонкая:* Осевые и центровые линии. **Критически важны для электрика** при центровке валов.

Часть 2. Виды, разрезы и сечения (20 минут)

Деталь объемная, а лист бумаги — плоский. Чтобы показать все элементы, используются проекции.

- **Виды:** Стандартно — вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева. Для электрика главный вид — это тот, который дает наиболее полное представление о способе крепления детали.
- **Разрезы:** служат для показа внутреннего устройства. Представьте, что мы разрезали корпус редуктора болгаркой и убрали переднюю часть. Штриховка на разрезе всегда выполняется под углом 45 градусов. Если деталь секущая, но очень тонкая (например, шайба или стенка текстолитовой панели), разрез не заштриховывают.
- **Сечения:** Похожи на разрез, но показывают только то, что находится непосредственно в секущей плоскости (поперечный срез вала, чтобы увидеть шпоночный паз).

Пример для электрика: Чертеж клеммной коробки двигателя. На главном виде она закрыта. Чтобы показать расположение болтов крепления крышки и сальников ввода кабеля, дается разрез.

Часть 3. Размеры, допуски и посадки (25 минут)

Это самый сложный, но самый важный раздел для монтажника и ремонтника.

1. **Простановка размеров:** на чертеже не бывает лишних размеров. Каждый размер нужен либо для изготовления, либо для контроля при сборке. Цепочки размеров (когда один размер считается от другого) на рабочих чертежах не допускаются. Все размеры ставятся от базовых поверхностей (осей, торцов).
2. **Посадки (система отверстия и вала):** Детали редко делаются точно в размер. Всегда есть зазор или натяг. На чертежах они обозначаются буквами и цифрами (например, Ø40H7/g6).

- *Электрику важно понимать это на практике:*
- Подшипник *садится на вал внатяг* (греют подшипник или охлаждают вал), чтобы он не проворачивался.
- Подшипник *садится в корпус с зазором*, чтобы не защемить внешнюю обойму.

- Вал двигателя соединяется с муфтой через шпонку. Если шпоночный паз на валу просажен (слишком велик), муфта будет бить, возникнет вибрация, которая разрушит подшипники.

3. **Шероховатость поверхности:** Обозначается значком «V». Чистовое точение (Ra 2.5) — для посадочных мест под подшипники. Грубое (Ra 12.5) — для необрабатываемых литых поверхностей корпусов.

Часть 4. Типовые электротехнические детали (15 минут)

Разбор реальных чертежей, с которыми сталкивается электрик.

1. **Вал электродвигателя:** Главный вид, вид слева. Обратить внимание на центровые отверстия (для балансировки и проверки биения), канавки для выхода шлифовального круга, посадочные места под подшипники (с указанием допусков), шпоночный паз.

2. **Клеммная панель (из текстолита):** Плоская деталь. Важно читать расположение отверстий под шпильки (должны строго совпадать с отверстиями в станине двигателя) и диаметр отверстий под кабельные наконечники.

3. **Кронштейн крепления светильника или щита:** Толщина металла, радиусы гибов, диаметры отверстий под анкеры. Ошибка в диаметре — анкер не влезет или будет болтаться в стене.

4. **Дин-рейка:** Стандартный профиль. На чертеже важно видеть форму зацепа и толщину металла, от которой зависит прочность.

Часть 5. Практикум: чтение чертежа (15 минут)

Студентам раздается распечатка чертежа простой детали (например, переходная монтажная плита или текстолитовая прокладка).

Задание:

1. Найти основную надпись и выписать: наименование, материал, масштаб.
2. Определить габаритные размеры детали.
3. Найти все крепежные отверстия, выписать их диаметр.
4. Ответить на вопрос: «Если на чертеже указан диаметр вала 28 мм, а по факту штангенциркуль показывает 27.8 мм — допустимо ли это? Как это повлияет на посадку подшипника?» (Ответ: нужно смотреть на поле допуска в чертеже, но в общем случае это может привести к провороту внутреннего кольца подшипника на валу).

Заключение (5 минут)

Чтение чертежа — это технический навык, такой же, как работа с мультиметром. Электрическая схема говорит, *что* и *куда* подключить. Чертеж детали говорит, *как*

физически сопрягаются механические узлы. Без умения читать чертеж невозможно выполнить качественную центровку агрегата, грамотно выточить переходник на токарном станке или определить причину механического износа оборудования.

Домашнее задание: Найти в паспорте любого бытового прибора (или в интернете чертеж корпуса промышленного пускателя) и составить его «анкету»: перечислить все виды крепежа, указать материал корпуса и найти на чертеже хотя бы один разрез.