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

ТЕМА 3.2 СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Цель лекции: сформировать понимание назначения сборочных чертежей, научить читать их основные элементы и применять на практике при сборке и монтаже электрощитового оборудования.

1. Введение. Место сборочного чертежа в ЕСКД

Любая сложная электротехническая установка — будь то главный распределительный щит (ГРЩ) многоквартирного дома, шкаф управления станком или пульт оператора — не возникает из ниоткуда. Она собирается из десятков отдельных деталей.

Сборочный чертеж (шифр СБ) — это конструкторский документ, который содержит изображение изделия и данные, необходимые для его окончательной сборки и контроля на производстве или объекте. Для электрика сборочный чертеж — это главный рабочий документ при монтаже сложного оборудования. Он отвечает на вопросы: что, куда, в какой последовательности и как именно соединяется.

Сборочные чертежи в электрике делятся на две большие группы:

- **Чертежи изделий:** сборка конкретного узла (например, пускателя, реле, клеммной сборки).
- **Чертежи общего вида (монтажные):** показывают, как изделие в целом располагается в пространстве, как оно крепится и как к нему подводятся внешние кабели.

2. Основные элементы сборочного чертежа

Чтобы читать чертеж, электрик должен знать его язык, регламентированный ГОСТ 2.109-73 и ГОСТ 2.102-2013 (ЕСКД):

- **Изображение (виды, разрезы, сечения):** дает представление о внешнем виде и внутреннем устройстве. Для электрика критически важны разрезы, на которых видно взаимное расположение DIN-реек, кабельных каналов, монтажных панелей и глубину щита.
- **Спецификация:** Самая важная часть для комплектовщика и монтажника. Это таблица, в которой перечислены все составные части изделия. В спецификации для электротехнических сборок всегда присутствуют разделы:
  - *Документация* (сам сборочный чертеж, схема электрическая принципиальная);
  - *Сборочные единицы* (корпус щита, монтажная панель);
  - *Детали* (DIN-рейки, кабельные вводы, уголки);

- *Стандартные изделия* (болты, гайки, саморезы);
- *Комплекты* (наконечники, маркировка, монтажный провод);
- *Прочие изделия* (автоматические выключатели, контакторы, реле, клеммы, шины).

- **Позиционные обозначения:** Каждому элементу в спецификации присваивается номер (позиция). На самом изображении чертежа этот номер ставится на полке линии-выноски. Это позволяет мгновенно найти в таблице деталь, которую вы видите на рисунке.
- **Размеры:** Габаритные (ширина, высота, глубина) и присоединительные (расстояние между отверстиями для крепления, межосевые расстояния). Для электрика присоединительные размеры — это главное, по ним размечаются отверстия для анкеров при установке тяжелого щита на стену.
- **Технические требования:** Текстовая часть над основной надписью (штампом). Здесь указываются ключевые правила монтажа:
  - «Пайка запрещена, применять опрессовку»;
  - «Несоблюдение моментов затяжки болтовых соединений не допускается»;
  - «Маркировать провода согласно схеме электрической принципиальной»;
  - «Заземлить корпус в соответствии с ПУЭ».
- **Основная надпись (штамп):** В правом нижнем углу. Содержит наименование изделия (например, «Шкаф управления насосом»), обозначение документа, масштаб, массу, фамилии разработчиков и проверяющих.

3. Практика чтения: алгоритм электромонтажника

Представим задачу: сборка этажного распределительного щита.

Шаг 1. Изучение спецификации. Перед началом работы необходимо по позициям (поз. 1, 2, 3...) проверить наличие всех комплектующих на столе. Если в спецификации указано «Автоматический выключатель ВА47-29 С16 — 4 шт.», на столе должно лежать ровно 4 штуки.

Шаг 2. Анализ технического задания и требований. Прочитать раздел «Технические требования». Проверить, есть ли в цехе динамометрическая отвертка, если указан момент затяжки.

Шаг 3. Изучение габаритного изображения. Понять логику компоновки. Обычно сборка идет от задней стенки к двери: сначала устанавливаются DIN-рейки, затем на них «защелкиваются» модульные аппараты, затем монтируются силовые шины (N и PE).

Шаг 4. Сверка со схемой. Сборочный чертеж показывает *где* стоит автомат, а схема электрическая принципиальная (Э3) — *как* он подключен. Монтажник постоянно переключается между этими двумя документами. Позиционное обозначение (например, *QF1*) одинаково и на сборочном, и на принципиальном чертеже.

Шаг 5. Сборка и контроль. Выполнить монтаж согласно изображению. После сборки проверить: не мешают ли провода закрытию двери (это часто показывают на виде «Дверь закрыта»), не пересекаются ли силовые и контрольные кабели в одном канале без перегородки.

Типичные ошибки при чтении чертежей:

- Игнорирование технических требований (например, монтаж на саморезы там, где требуются болтовые соединения с контргайками).
- Перепутанные позиции (установка автомата на 10А вместо 16А из-за схожего внешнего вида).
- Несоблюдение радиусов изгиба кабелей, если они указаны в ТТ.
- Монтаж аппаратов вплотную друг к другу при наличии требования «минимальный зазор 10 мм для охлаждения».

4. Связь сборочного чертежа с другими документами

Сборочный чертеж никогда не существует сам по себе. В папке проекта электрик всегда найдет:

1. **Схему электрическую принципиальную (Э3):** Показывает логику работы. По ней электрик понимает, что автомат *QF1* защищает кабель, идущий к розетке *XS1*. На сборочном чертеже он ищет их физические места.
2. **Схему электрическую соединений (Э4) или подключений (Э5):** Показывает, какими именно проводами и куда идут жилы. Часто на сборочных чертежах крупных щитов места ввода кабелей и расположения клеммников выделяются отдельными видами.
3. **Таблицу перечня надписей:** указывает, что должно быть написано на маркировке у каждого аппарата (например, «Насос №1», «Освещение 1 этаж»).

5. Современные форматы: от ватмана к 3D-моделям

В современной российской энергетике и промышленности (например, на заводах «Электрощит-Самара», «Контактор», «Шнайдер Электрик») классические чертежи на бумаге все чаще дополняются или заменяются 3D-моделями в системах КОМПАС-3D, EPLAN или SolidWorks.

На планшете у монтажника может быть не лист бумаги, а интерактивная 3D-модель. Кликнув на автоматический выключатель в модели, можно сразу увидеть его спецификацию, схему подключения и даже видеоинструкцию по затяжке контактов. Однако логика позиционных обозначений и спецификаций в цифровых двойниках остается абсолютно такой же, как в бумажных ГОСТах. Умение читать классический чертеж — это база, без которой невозможно работать с цифровым.

6. Закрепление материала (практический пример)

Задача: на сборочном чертеже щита управления указана клемма *XT1* (поз. 15). В спецификации она описана как «Клемма UT2.5 сер.». На схеме электрической принципиальной к выводу *XT1:1* приходит фаза *L1*, а от *XT1:2* уходит провод к контактору *KM1*. **Вопросы для студентов:**

1. В каком разделе спецификации искать *XT1*? (Ответ: «Прочие изделия»).
2. Какой инструмент нужен для подключения провода к этой клемме? (Ответ: Отвертка PZ2, так как это стандартная клемма пружинного типа серии UT).
3. На каком чертеже проверить цвет провода, который нужно подключить? (Ответ: На схеме соединений Э4).
4. Какую маркировку нужно нанести на провод у клеммы *XT1:1* согласно таблице надписей? (Ответ: *L1* или номер линии по проекту).

7. Заключение

Умение читать сборочные чертежи — это не теоретический навык для сдачи зачета, а базовое требование безопасности и качества. Ошибка в сборке по чертежу — это не просто неработающий прибор. В электротехнике это короткое замыкание, возгорание, выход из строя дорогостоящего частотного преобразователя или угроза жизни персонала.

Сборочный чертеж — это юридически значимый документ. Подпись монтажника в паспорте изделия или акте выполненных работ означает, что объект собран в строгом соответствии с документацией. Каждый электрик должен воспринимать спецификацию как строгий закон комплектации, а изображение — как единственно верную инструкцию по пространственному размещению оборудования.