

## ASSEMBLY DRAWINGS IN ENGINEERING TRAINING

*Salieva Madina Adkhamzhanovna - Senior Lecturer*

*Tashkent Branch of the Gubkin Russian State University of Oil and Gas  
(National Research University)*

**Abstract:** This article examines the role of assembly drawings in the engineering training of students majoring in technical and oil and gas fields. It discusses the basic requirements for creating assembly drawings in accordance with the Unified System for Design Documentation (ESKD), their structure, content, and importance in the design, manufacture, and operation of machines and mechanisms. Particular attention is paid to the use of modern CAD systems in creating assembly drawings and developing the professional competencies of future engineers.

**Keywords:** assembly drawing, engineering graphics, ESKD, CAD systems, SolidWorks, mechanical engineering, oil and gas equipment.

## СБОРОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

Салиева Мадина Адхамжановна

старший преподаватель

Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени

И. М. Губкина в г. Ташкенте

**Аннотация:** В статье рассматривается роль сборочных чертежей в системе инженерной подготовки студентов технических и нефтегазовых направлений. Раскрываются основные требования к выполнению сборочных чертежей в соответствии с ЕСКД, их структура, содержание и значение при проектировании, изготовлении и эксплуатации машин и механизмов. Особое внимание уделено использованию современных САД-систем при создании сборочных чертежей и формированию профессиональных компетенций будущих инженеров.

**Ключевые слова:** сборочный чертёж, инженерная графика, ЕСКД, САД-системы, SolidWorks, машиностроение, нефтегазовое оборудование.

## MUHANDISLIK TAYYORLASHDA YIG'MA CHIZMALARI

Salieva Madina Adxamzhanovna

Katta o'qituvchi

Gubkin nomidagi Rossiya davlat neft va gaz universitetining  
(Milliy tadqiqot universiteti) Toshkent filiali

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada texnik va neft-gaz sohalari mutaxassisliklari talabalarining muhandislik tayyorgarligida yig'ma chizmalarning roli o'rganiladi. Unda yagona loyiha hujjatlari tizimiga (ESKD) muvofiq yig'ma chizmalarni yaratishning asosiy talablari, ularning tuzilishi, mazmuni va mashina va mexanizmlarni loyihalash, ishlab chiqarish va ishlatishdagi ahamiyati muhokama qilinadi. Yig'ma chizmalarni yaratishda va kelajakdagi muhandislarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishda zamonaviy CAD tizimlaridan foydalanishga alohida e'tibor qaratilgan.

**Kalit so'zlar:** yig'ma chizma, muhandislik grafikasi, ESKD, CAD tizimlari, SolidWorks, mashinasozlik, neft va gaz uskunalari.

## Введение

Сборочный чертёж является одним из ключевых видов конструкторской документации и играет важную роль в инженерной деятельности. Он отражает взаимное расположение деталей изделия, способы их соединения и принцип работы механизма в целом. В процессе подготовки инженеров умение читать и выполнять сборочные чертежи формирует пространственное мышление, техническую грамотность и способность анализировать конструкцию изделия.

Для нефтегазовой отрасли сборочные чертежи особенно важны, так как применяются при проектировании насосов, арматуры, бурового и трубопроводного оборудования, где точность и наглядность документации напрямую связаны с безопасностью и надёжностью эксплуатации.

### Понятие и назначение сборочного чертежа

Согласно требованиям ЕСКД, **сборочный чертёж** — это документ, содержащий изображение изделия и другие данные, необходимые для его сборки и контроля [1, 2].

Основные функции сборочного чертежа:

- отображение конструкции изделия в целом;
- определение взаимного положения деталей;
- указание способов соединения и крепления;
- обеспечение контроля правильности сборки;
- основа для разработки эксплуатационной и ремонтной документации.

### Состав и элементы сборочного чертежа

Сборочный чертёж включает следующие обязательные элементы:

- изображения (виды, разрезы, сечения);
- позиционные обозначения деталей;
- спецификацию;
- габаритные, установочные и присоединительные размеры;
- технические требования и условные обозначения.

В сложных изделиях широко применяются **разрезы и местные разрезы**,

позволяющие показать внутреннее устройство сборочной единицы.

### **Требования к выполнению сборочных чертежей**

Выполнение сборочных чертежей регламентируется стандартами ЕСКД (ГОСТ 2.109, ГОСТ 2.305 и др.). Основные требования включают:

- минимально необходимое количество изображений;
- корректное нанесение размеров и позиций;
- соблюдение масштаба и линий чертежа;
- единообразие условных обозначений;
- читаемость и логичность оформления.

Ошибки в сборочных чертежах могут привести к неправильной сборке изделия, увеличению производственных затрат и снижению надёжности оборудования [3].

### **Использование САД-систем при создании сборочных чертежей**

Современные САД-системы (SolidWorks, AutoCAD, Компас-3D) значительно упростили процесс создания сборочных чертежей. Они позволяют:

- создавать трёхмерные модели сборок;
- автоматически формировать сборочные чертежи;
- получать спецификации и позиционные обозначения;
- выявлять коллизии и ошибки на этапе проектирования.

Применение САД-технологий в образовательном процессе повышает наглядность обучения и приближает подготовку студентов к реальным условиям инженерной практики.

### **Значение сборочных чертежей в инженерном образовании**

Изучение сборочных чертежей способствует формированию следующих компетенций:

- умение анализировать конструкцию изделия;
- понимание принципов работы механизмов;
- развитие пространственного воображения;
- навыки работы с нормативной документацией;
- подготовка к проектной и конструкторской деятельности.

Таким образом, сборочные чертежи являются связующим звеном между теоретическими знаниями и практической инженерной деятельностью [4, 5].

### **Методика обучения выполнению и чтению сборочных чертежей**

Обучение выполнению и чтению сборочных чертежей в инженерных и нефтегазовых специальностях должно носить поэтапный и практико-ориентированный характер. Методика обучения основывается на сочетании теоретических знаний, графических навыков и работы с современными САД-системами [6].

	<b>Этап обучения</b>	<b>Цель этапа</b>	<b>Ожидаемый результат</b>
1.	Формирование теоретической базы	Ознакомление студентов с назначением сборочных чертежей, требованиями ЕСКД, правилами выполнения изображений, разрезов и спецификаций	Студенты знают нормативные требования к сборочным чертежам, понимают их структуру и назначение
2.	Чтение и анализ сборочных чертежей	Развитие навыков чтения чертежей и анализа конструкции изделия	Умение определять состав изделия, взаимное расположение деталей и принцип работы механизма
3.	Выполнение сборочных чертежей вручную	Закрепление правил оформления и развитие графической культуры	Способность самостоятельно выполнять сборочный чертёж с разрезами, позициями и спецификацией
4.	Детализирование по сборочному чертежу	Формирование связи между сборочным и рабочими чертежами деталей	Умение разрабатывать чертежи деталей на основе сборочного чертежа
5.	Создание сборочных чертежей в САД-системах	Освоение современных средств проектирования и автоматизации оформления документации	Навыки создания 3D-сборок и получения корректных сборочных чертежей в САД-среде
6.	Практико-ориентированные задания	Формирование профессиональных компетенций на основе реальных инженерных задач	Готовность применять сборочные чертежи при проектировании и анализе нефтегазового оборудования
7.	Создание 3D-моделей деталей	Освоение параметрического моделирования деталей изделия	Навыки построения корректных 3D-моделей деталей
8.	Формирование сборки	Изучение принципов сопряжений и структуры сборки	Умение создавать сборку и анализировать её кинематику
9.	Получение сборочного чертежа	Визуальное понимание взаимного расположения деталей	Навыки выявления ошибок, пересечений и несоосностей
10.	Анализ конструкции в 3D-среде	Освоение автоматизированного формирования чертежей	Умение оформлять сборочный чертёж с видами, разрезами и позициями
11.	Формирование спецификации	Автоматизация выпуска конструкторской документации	Навыки создания и редактирования спецификации в соответствии с ЕСКД
12.	Контроль и анализ ошибок	Развитие самоконтроля и понимания типовых ошибок	Навык проверки сборочного чертежа на соответствие ЕСКД

### **Методическое преимущество**

Совместное использование дисциплин «Инженерная графика» и SolidWorks обеспечивает преемственность обучения: от ручного выполнения сборочных чертежей и изучения стандартов ЕСКД — к современному цифровому проектированию и выпуску конструкторской документации.

### **Заключение**

Сборочные чертежи занимают центральное место в системе инженерной графики и конструкторской подготовки. Их грамотное выполнение и чтение являются обязательными навыками для инженеров, особенно в нефтегазовой отрасли. Использование современных САД-систем повышает эффективность обучения и качество подготовки специалистов, соответствующих требованиям современной промышленности.

### **Литература:**

1. ГОСТ 2.109–2013. Основные требования к чертежам.
2. ГОСТ 2.305–2008. Изображения — виды, разрезы, сечения.
3. Ковалёв А. И. Инженерная графика. – М.: Машиностроение, 2020.
4. Зайцев В. А. Основы конструкторской документации. – М.: Академия, 2019.
5. В. П. Прохоренко SolidWorks практическое руководство, М.: БИНОМ, 2004 г.
6. Пошаговое руководство по моделированию деталей, созданию сборок и чертежей в SolidWorks (пример издания 2004 г.). Содержит практические примеры моделей и сборок.