

## **Секция «САД/САМ/САЕ системы»**

## **Основные правила выполнения сборочных чертежей**

К общим положениям выполнения чертежей можно отнести:

1. Все чертежи изделий, в совокупности с техническими требованиями, должны содержать согласно ГОСТ 2.109-73\* данные, необходимые для: а) изготовления, контроля и приёмки изделий; б) проектирования инструментов и приспособлений для изготовления изделий основного производства.

2. Количество сборочных чертежей и рабочих чертежей деталей должно быть минимальным, но достаточным для полного представления о конструкции, работе и взаимодействии частей изделия. Изображения должны давать полное представление о проведении по ним рационального процесса сборки и контроля узлов, подгрупп, групп и изделий.

3. Чертежи неразъёмных соединений деталей (сварных, клёпанных, паяных и т.д.) оформляются как сборочные.

4. Каждый чертёж детали, узла, подгруппы, группы или изделия выполняется на отдельном листе установленного ГОСТ 2.301-68 формата.

5. При отсутствии возможности расположить изображения на одном листе их размещают на двух или более листах с указанием на каждом из них его порядкового номера и количества листов, на которых вычерчен чертёж.

Главный вид располагают на первом листе, а на последующих над видами (дополнительные, местные), разрезами (сложные, простые) и сечениями (наложенные, вынесенные, в разрыве) должны быть указаны обозначения. У одного из концов обозначения и изображения линий секущих плоскостей необходимо указать порядковые номера листов, на которых разрезы, сечения расположены, а рядом с обозначением разрезов и сечений в скобках указываются номера листов, на которых эти линии разрезов и сечений указаны.

6. На каждом сборочном и монтажном чертеже должна быть основная надпись и спецификация, исполненные по форме № 2 или 3, по ГОСТ 2.104 – 2006.

7. Сборочный чертёж (изделие, группа, подгруппа, узел) должен содержать:

- а) изображение с необходимым и достаточным количеством проекций, разрезов и сечений;
- б) размеры с предельными отклонениями, проверяемые при сборке;
- в) указания о предусмотренной обработке деталей в процессе сборки или после сборки данного узла или данной группы;
- г) габаритные, монтажные, установочные и эксплуатационные размеры изделий и групп;
- д) технические требования к готовому изделию, группе, подгруппе, узлу, если они не записаны в технические условия.

8. Сборочный чертёж изделия должен содержать:

- а) указания о крайних (предельных) положениях движущихся элементов механизма);
- б) установочные или присоединительные размеры, т. е. размеры, определяющие правильность установки изделия на месте его монтажа (в случае отсутствия монтажных чертежей).

в) технические требования, в которых указываются основные характеристики изделия, например: число оборотов, мощность, назначение рукояток и приборов; указание на характер сопряжения (в случае отсутствия заданных отклонений размеров или сопряжение подбором, пригонкой) и метод его обеспечения и контроля.

Основные требования к наименованиям в основных надписях чертежей.

1. Наименования узлов, подгрупп, групп и изделий должны соответствовать принятой терминологии и быть, по возможности, краткими.

2. Все наименования должны быть записаны в именительном падеже единственного числа с заглавной буквы (*Автомат давления*), на первом месте ставится имя существительное.

3. Наименования узлов, подгрупп и групп на чертежах должны быть совпадать без изменений с наименованиями тех же в спецификациях, ведомостях и других технических документах, приложенных к чертежам.

4. Наименования стандартных узлов должны строго соответствовать наименованиям, установленным в стандартах и нормальных.

5. Основные требования к выносным элементам на чертежах:

а. конструктивные элементы (соединения с помощью: сварки (требующие разделки сварных швов), клёпки и развальцовки, сложные местные очертания формы деталей (расточки, сложные сочетания соединяемых деталей, зубчатые зацепления, уплотнения, профили специальных резьб), отдельные части схем трубопроводов, электрооборудования и монтажных схем), требующие дополнительных подробных графических пояснений на чертежах в отношении формы, размеров и других данных выносятся на свободное место чертежа в виде отдельных выносных пояснительных элементов с указанием масштаба (ГОСТ 2.305-68) и обводятся на основной проекции окружностью толщиной линии согласно ГОСТ 2.301-68 (s/4 и менее) с простановкой всех необходимых размеров и с приведением подробностей, которые не могли быть указаны на основной проекции чертежа.

б. выносные элементы располагаются на чертеже рядом к пояснительному месту конструкции; над выносными элементами должны быть указаны прописные буквы в порядке алфавита (если на чертеже два или более выносных элементов), масштаб, зона и лист, на котором расположен уточняемый элемент например Г (1: 2) (2С); от каждого уточняемого элемента на основной проекции изображаются ограничивающий контур (окружность, овал) и от него тонкая выносная линия, заканчивающаяся „полкой" согласно ГОСТ 2.316-2008, над которой ставится прописная буква соответствующего выносного элемента.

в. если выносные элементы изображаются на сборочном чертеже, то на поле их изображения указываются позиции деталей сборочной единицы.

### **Литература**

1. Единая система конструкторской документации. Основные положения – ГОСТ 2.001-93

Е. А. Матвеев  
Научный руководитель: старший преподаватель С.Б. Андрианов  
*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета*  
*Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д.23*

### **Обзор современного программного обеспечения и основные этапы проектирования компьютерных моделей штампов и пресс-форм**

Современные детали и изделия нередко имеют сложную геометрическую форму, воспроизвести которую на плоском чертеже затруднительно, поэтому большинство конструкторов на предприятиях активно используют современную вычислительную технику и программное обеспечение, позволяющее значительно сократить сроки проектирования и улучшить параметры изделия. Одновременно с этим многие предприятия стараются сократить механообработку, за счет внедрения современных методов получения заготовок, обеспечивающих получение заготовки по геометрическим параметрам максимально близкой к готовой детали.

Не остаются в стороне технологи и конструкторы технологической оснастки, особенно при проектировании штампов и пресс-форм. Несмотря на то, что разработчики САПР только недавно стали предлагать инструменты позволяющие автоматизировать процесс проектирования штампов и пресс-форм, многие конструктора достаточно давно перешли на объемное моделирование своих изделий, а также широко применяют созданные собой шаблоны и библиотеки.

Pro/ENGINEER, КОМПАС-3D, SOLIDWORKS, SOLIDEDGE, NX, CATIA, T-FLEX и многие другие мировые лидеры компьютерного проектирования предлагают свои инструменты при проектировании технологической оснастки. Несмотря на большое количество программ, инструментов, различных интерфейсов и возможности большинство из них работают по алгоритму представленному ниже.

На первом этапе строится компьютерная геометрическая модель заготовки с необходимыми уклонами, радиусами и техническими характеристиками материала. Необходимо отметить, что не всегда конструктор, проектирующий технологическую оснастку, может использовать модель, разработанную до него инженером-конструктором. Это связано с тем, что при построении отдельных элементов изделия необходимо использовать только специальные инструменты 3D-моделирования и недопустимо использовать другие. Это сделано для того чтобы система в полуавтоматическом режиме смогла распознать эти элементы и спроектировать штамп и пресс-форму с учетом данной геометрии. При обычном проектировании, когда проектированием изделия (детали) занимается другой конструктор, а в условиях современного производства нередко в соседнем отделе или на другом предприятии, расположенном в другом городе или даже стране.

На втором этапе создается компьютерная 3D-модель заготовки простой геометрической формы, например цилиндр, призма и т.д. в которую помещается модель отливаемой детали.

На следующем этапе создаются формообразующие элементы моделей матрицы и пуансона, с помощью команд «Вычесть компоненты» и «Объединить компоненты» из исходной заготовки создаются две модели матрицы и пуансона, которые необходимо доработать в соответствии с конструктивной необходимостью.

На следующем этапе используя различные библиотеки и инструменты, в зависимости от используемого программного обеспечения САПР создаются остальные конструктивные элементы штампа и пресс-формы.

На следующем этапе созданная компьютерная модель сборки проверяется на наличие всех геометрических элементов и на собираемость сборки в целом. Данная информация необходима для создания спецификаций в полуавтоматическом режиме.

На следующем этапе современное программное обеспечение позволяет промоделировать процесс обработки, например, проанализировать проливаемость отливки. В результате такого моделирования может потребоваться внесение изменений, как в конструкцию штампа, так и в деталь.

На следующем этапе на основе шаблонов создается необходимая конструкторская документация (сборочные чертежи, спецификации и деталировка)

## **Основные принципы конструирования в создании деталей, узлов и машин**

Конструирование как творческий процесс является неотъемлемой частью в создании, как типовых объектов, так и новых. Целью конструирования является – наибольший экономический эффект (высокие технико-экономические и эксплуатационные показатели – производительность, энергоёмкость, экономичность, прочность, надёжность, малые масса и металлоёмкость, габариты, объём и стоимость ремонтных работ, расходы на оплату труда операторов, степень автоматизации, простота и безопасность обслуживания, удобство управления, сборки и разборки, дизайн).

Выделим примерный перечень требований при конструировании объектов, которого должно придерживаться с учетом ясно понимаемой цели и условий работы конструкции: изучение аналогов по профилю и исполненных конструкций в смежных и отдаленных отраслях машиностроения с тщательным изучением опыта эксплуатации (изучение эксплуатации является лучшим средством совершенствования и доводки машин); учёт исправленных дефектов, обнаруженных в результате эксплуатации; преимущество новой конструкции с более высокими показателями по критериям оценки эффективности работы конструкции с учётом перспективности его развития (т.е. улучшения её эксплуатационных показателей без значительных изменений конструкции), без существенных изменений в технологии изготовления и без опасности морального старения; экономия дорогостоящих и дефицитных материалов с использованием их полноценных заменителей и сведение их применения к минимуму; оптимальные затраты на материалы ключевых деталей и узлов в соответствии с возможностью их технологической обработки; максимальная унификация элементов конструкции с целью её удешевления, сокращения сроков ее изготовления и доводки после испытания; применение стойких лакокрасочных и гальванических покрытий и коррозионно-стойких материалов; применение стандартных деталей; сокращение применения оригинальных деталей и узлов там, где можно обойтись стандартными, унифицированными, заимствованными и покупными деталями и узлами; конструирование узлов в виде независимых агрегатов с исключением подбора и пригонки деталей, а также операций выверки, регулирования деталей при сборке; обеспечение надёжной страховкой резьбовых соединений от самоотвинчивания; использование методов позитивного стопорения (шплинты, отгибные шайбы); сосредоточение органов управления и контроля в одном месте, удобном для обзора и манипуляций; инженерный и экономический расчёт на каждом этапе конструирования; соблюдение требований технической эстетики с соблюдением стройности архитектурных форм; улучшение внешней отделки машин; изучение и корректирование конструкции в стадии исследования опытных образцов; доведение всей технической документации до высшей степени совершенства.

Приоритетная значимость каждого из перечисленных критериев зависит от функционального назначения новых конструкции, агрегата, узла или детали: в транспортной технике – малая масса конструкции, высокий КПД двигателя; в машинах-орудиях – производительность, четкость и безотказность действия, степень автоматизации; в металлорежущих станках – производительность, точность обработки, диапазон выполняемых операций; в приборостроении – чувствительность, точность, стабильность показаний.

### **Литература**

1. ГОСТ Р ИСО 12100-2-2007 Безопасность машин. Основные понятия, Общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы.