

Совершенствование оформления курсового проекта по дисциплине «Детали машин» в соответствии с ЕСКД (Часть 1)

08, август 2015

Кириловский В. В.^{1,*}

УДК: 006.062

¹Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

^{*}publications-rk3@yandex.ru

Введение

Одним из завершающих этапов общеинженерной подготовки студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана является выполнение курсового проекта по дисциплине «Детали машин». В состав проекта входит следующий комплект графических и текстовых конструкторских документов: чертеж общего вида привода цепного или ленточного транспортера, сборочный чертеж редуктора, сборочный чертеж приводного вала, сборочный чертеж муфты, чертежи нескольких деталей, пояснительная записка, спецификации. По указанию консультанта проекта в комплект документов могут быть внесены некоторые изменения и дополнения в зависимости от характера решаемой задачи.

При разработке проектов любого уровня, как студенческих, так и профессиональных, конструктор выражает свои технические идеи, свой внутренний технический мир в виде конструкторских документов и осуществляет это не в произвольной форме, а на основе правил и требований, устанавливаемых ЕСКД. Поэтому соблюдение ЕСКД является одним из важных показателей технической культуры и профессиональной грамотности разработчика.

Целью настоящей работы является разъяснение некоторых нетривиальных моментов, встречающихся при оформлении курсового проекта.

Следует отметить, что некоторые несоответствия современным требованиям ЕСКД иногда встречаются и в графических примерах печатных изданий. Это связано, с одной стороны, с тем, что печатные издания отражают состояние стандартов на момент публикации и не могут соответствовать более поздним требованиям, а, с другой, графические примеры, приводимые в печатных изданиях, не являются, строго говоря, конструкторскими документами, и представляют собой рисунки, иллюстрации или схемы, поясняющие конструктивные особенности тех или иных технических решений. Главная цель этих иллюстраций – наиболее полное и доходчивое раскрытие технической сути конструкции.

Поэтому некоторое расхождение со стандартами ЕСКД вполне объяснимо и допустимо. Студентам при разработке своих конструкторских документов необходимо такие отклонения не слепо копировать, а творчески перерабатывать, вычленив сущность конкретного технического решения.

Настоящая работа направлена на совершенствование оформления курсового проекта по дисциплине «Детали машин» в соответствии с ЕСКД и представляет собой Часть 1, в которой рассмотрены следующие вопросы:

1. Правила указания регулировочных прокладок в конструкторской документации.
2. Правила изображений линий-выносок.
3. Правила изображения стандартизованных конических концов валов.
4. Изображение крепежных деталей на выходных концах валов редуктора и приводного вала транспортера.
5. Особенности оформления сборочных чертежей мотор-редукторов.
6. Особенности оформления сборочных чертежей муфт.
7. Упрощенные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах.
8. Обозначения покрытий на сборочных чертежах.

Цитаты с выдержками из ГОСТов, приведенные в тексте, а также примеры записей в технических требованиях чертежей набраны курсивом, смещены вправо относительно основного текста и отчеркнуты слева вертикальной линией.

1. Правила указания регулировочных прокладок в конструкторской документации

Металлические прокладки, устанавливаемые под фланцы привертных крышек, для регулировки подшипников, а также для регулировки зацепления конических и червячных передач указывают в соответствии с ГОСТ 2.109-73, «Основные требования к чертежам», п. 3.3.9 и 3.3.10, в.

Согласно ГОСТ 2.109-73:

«3.3.9. Если при сборке изделия для его регулировки, настройки, компенсации составные части подбирают, то на сборочном чертеже их изображают в одном из возможных вариантов применения.

3.3.10. Запись «подборных» составных частей в спецификацию и указание на полках линий-выносок позиций наносят в зависимости от способа применения составных частей ...».

Далее следуют подпункты а), б) и в). Подпункты а) и б) опускаем, так как в них рассматриваются варианты применения «подборных» частей, которые нам не подходят (а именно: вариант установки одной или нескольких одинаковых деталей, а также вариант установки только одной из возможных разных деталей). В нашем случае приемлем подпункт в). К нему и переходим:

«в) если подбор может быть осуществлен установкой нескольких изделий с различными размерами, обозначениями и в различных количествах, то в спецификацию записывают все изделия. Каждой «подборной» части присваивают свой номер позиции и свое обозначение. В графе «Кол.» в этом случае указывают наиболее вероятное при установке количество для каждой «подборной» части и в графе «Примечание» – «Наиб. кол.».

На полках линий выносок помещают номера позиций всех «подборных» частей. В технических требованиях соответственно указывают: «Размер (зазор, ход и т.д.) Б обеспечить установкой дет. поз. ...».

При необходимости в графе «Примечание» спецификации для «подборных» частей допускается давать ссылки на пункт технических требований, в котором даны указания по подбору, например: «См. п. ...».

Итак, подведем итог, в спецификации и на сборочном чертеже указывают все варианты исполнения прокладок, а в технических требованиях дают указание, как осуществить подбор прокладок при регулировке подшипников и какие параметры должны быть достигнуты в результате регулировки.

В конструкторской документации, выпускаемой в промышленных условиях, на регулировочные прокладки выпускают, так называемый, групповой чертеж (рис.4), оформленный в соответствии с ГОСТ 2.113-75 «Групповые и базовые конструкторские документы». При этом одну из набор прокладок (любую) называют основным исполнением, остальные – исполнениями. На чертеже изображают основное исполнение и проставляют постоянные параметры, то есть размеры, общие для всех исполнений, а переменные параметры, то есть размеры, которыми исполнения отличаются, друг от друга, обозначают буквами. В нашем случае переменным параметром является только размер s – толщина прокладок. На поле чертежа приводят таблицу, в которой для каждого исполнения указывают позицию в соответствии со спецификацией и сборочным чертежом, а также указывают обозначения всех исполнений и значение переменного параметра для каждого исполнения. В первой строчке таблицы записывают основное исполнение. Толщины прокладок указаны в соответствии с рекомендациями, приведенными в [1].

Правила присвоения позиций и обозначений деталям, на которые выпущен групповой чертеж

Позиция и обозначение основного исполнения присваивается на общих основаниях, как и любым другим деталям, например, на рис. 1 – поз. 15, обозначение ДМ 21–02.10.15. Остальным исполнениям присваивают номера позиций, следующие за основным в порядке возрастания без пропусков (например, поз. 16, поз. 17, поз. 18, поз. 19), а обозначение сохраняют таким же, как обозначение основного исполнения, с добавлением в конце через тире порядкового номера исполнения, например, –01, –02 и т.д.

Все детали, на которые выпущен групповой чертеж, записывают в спецификацию в порядке присвоенных им позиций (рис. 2). Кроме того, процитируем еще раз ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам», п. 3.3.10, подпункт в)

«3.3.10...

в)...в графе «Кол.» указывают наиболее вероятное при установке количество изделий, а в графе «Примечание» записывают «Наиб. кол.».

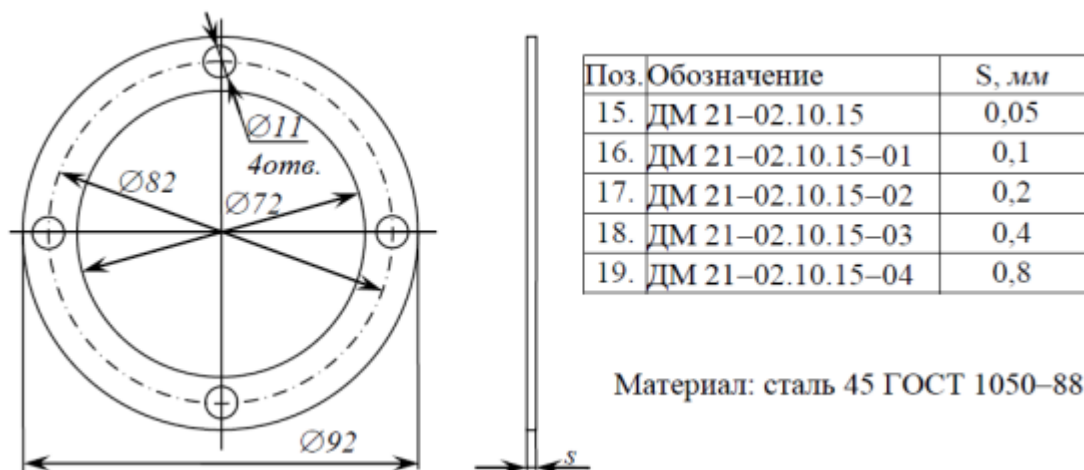


Рис 1. Пример выполнения группового чертежа регулировочных прокладок

Несмотря на то, что в курсовом проекте не предусмотрено выполнение группового чертежа регулировочных прокладок, в спецификации и на сборочном чертеже должны быть указаны позиции всех исполнений прокладок, как если бы такой групповой чертеж был выполнен, а в спецификации, кроме того, указывают обозначения всех исполнений прокладок.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		15	ДМ 21-02.10.15	Прокладка	3	Наиб. кол.
		16	ДМ 21-02.10.15-01	Прокладка	3	Наиб. кол.
		17	ДМ 21-02.10.15-02	Прокладка	2	Наиб. кол.
		18	ДМ 21-02.10.15-03	Прокладка	2	Наиб. кол.
		19	ДМ 21-02.10.15-04	Прокладка	2	Наиб. кол.
		20	ДМ 21-02.10.16	Вал	1	
		21	ДМ 21-02.10.17	Втулка	1	
		22	ДМ 21-02.10.18	Крышка	1	
		23	ДМ 21-02.10.19	Вал-шестерня	1	
		24	ДМ 21-02.10.20	Кольцо	1	

Рис 2. Пример записи регулировочных прокладок в спецификации (фрагмент спецификации)

Указание регулировочных прокладок на сборочных чертежах

На сборочном чертеже на общей линии-выноске указывают позиции всех исполнений регулировочных прокладок (рис. 3).

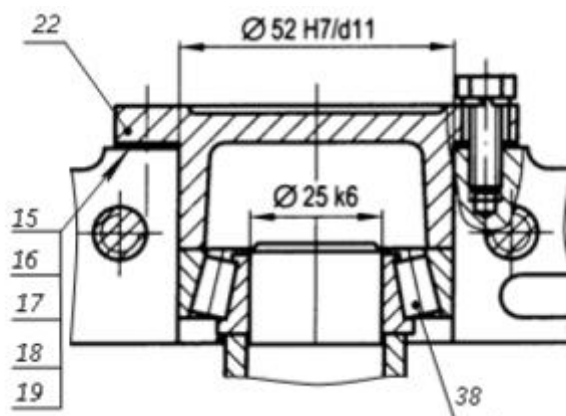


Рис 3. Пример указания на сборочном чертеже позиций регулировочных прокладок

В технических требованиях к сборочному чертежу, в котором применены регулируемые подшипники, целесообразно сделать запись, поясняющую, как осуществить регулировку подшипников и чем процедура регулировки должна закончиться.

По поводу технических требований сделаем отступление.

Технические требования представляют собой элемент текстовой части, помещаемой на чертежах. Технические требования являются очень важной составной частью чертежей, поскольку их приводят «в тех случаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или не целесообразно выразить графически или условными обозначениями» (ГОСТ 2.316–68 «Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц», п.4).

Таким образом, технические требования, также как и графические изображения, несут в себе обязательные требования по изготовлению и контролю, предъявляемые к изображаемому изделию. Технические требования располагают над основной надписью.

Приведем далее пункты 13, 15 и 16 из ГОСТ 2.316–68.

«13. Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, по возможности в следующей последовательности:

а) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали (электрические, магнитные, диэлектрические, твердость, влажность, гигроскопичность и т. д.), указание материалов-заместителей;

б) размеры, предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, массы и т. п.;

в) требования к качеству поверхностей, указание об отделке, покрытии;

г) зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;

д) требования, предъявляемые к настройке и регулировке изделия;

е) другие требования к качеству изделий, например: бесшумность, виброустойчивость, самоторможение и т. д.

ж) условия и методы испытаний;

з) указание о маркировании и клеймении;

и) правила транспортирования и хранения;

к) особые условия эксплуатации;

л) ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже. ...

15. Заголовок «Технические требования» не пишут.

16. В случае, если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований, с самостоятельной нумерацией пунктов, на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика». При этом над техническими требованиями помещают заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркивают».

На этом завершим отступление о технических требованиях и продолжим рассмотрение вопроса о регулировочных прокладках.

Пример записи в технических требованиях указаний о регулировке подшипников:

«При сборке редуктора произвести регулировку подшипников поз. 38. Регулировку производить подбором и установкой под фланец крышки поз. 22 комплекта регулировочных прокладок поз. 15, 16, 17, 18, 19 необходимой толщины по месту. Регулировкой обеспечить осевой зазор в подшипниках 0,2–0,5 мм».

Если в подшипниковом узле, например, быстроходного вала применены нерегулируемые подшипники (рис. 4), в технических требованиях делают запись о регулировке подшипникового узла в целом:

«При сборке редуктора произвести регулировку подшипникового узла быстроходного вала. Регулировку производить подбором и установкой под фланец крышки поз. 22 комплекта регулировочных прокладок поз. 15, 16, 17, 18, 19 необходимой толщины по месту. Регулировкой обеспечить зазор 0,2–0,5 мм между торцом А крышки поз.22 и торцом Б внешнего кольца подшипника поз.38».

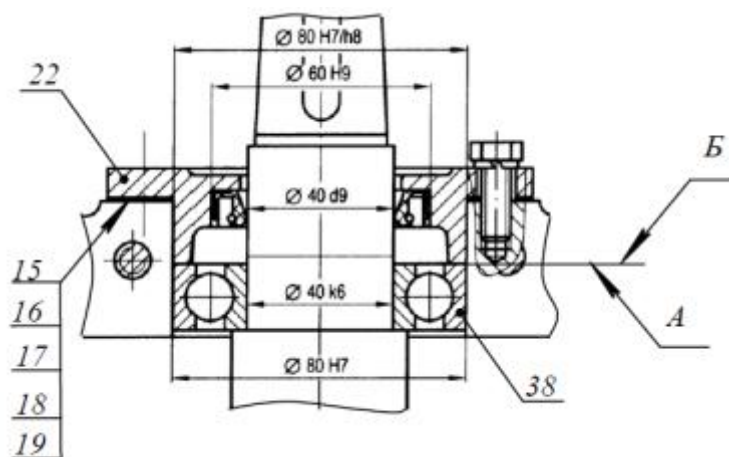


Рис 4. Пример использования регулировочных прокладок в подшипниковом узле с нерегулируемыми подшипниками

2. Правила изображений линий-выносок

Приведем выдержку из ГОСТ 2.316-68, «Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц», п.8.

«8. Линию-выноску, пересекающую контур изображения и не отводимую от какой-либо линии, заканчивают точкой.

Линию выноску, отводимую от видимого и невидимого контура, а также от линий, обозначающих поверхности, заканчивают стрелкой».

Линии выноски с вертикальным расположением номеров позиций (лесенкой)

При вертикальном расположении номеров позиций лесенку располагают сверху вниз (рис. 5), как это указано в п. 3.2.6 (черт. 36 и 37) ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам»

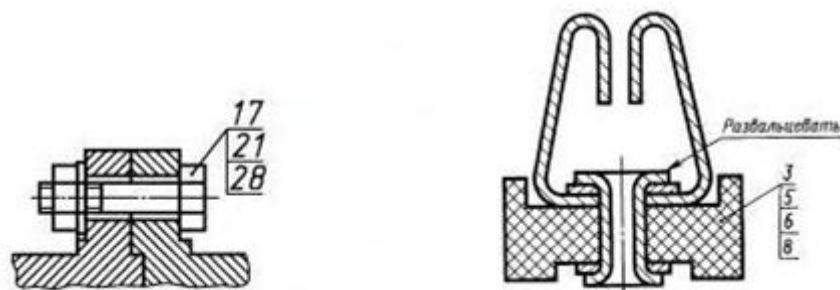


Рис 5. Линии-выноски с вертикальным расположением позиций (черт. 36 и 37 из ГОСТ 2.109-73)

3. Правила изображения стандартизованных конических концов валов.

Приведем выдержку из ГОСТ 2.320-82 «Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов», п.1.2.

«1.2. Размеры стандартизованных конусов на чертеже не указывают, а приводят на полке линии-выноски условное обозначение по соответствующему стандарту»

В ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам» имеются дополнительные разъяснения к приведенному требованию.

«1.1.2. ... Не допускается давать ссылки на документы, определяющие форму и размеры конструктивных элементов изделий (фаски, канавки и т.п.), если в соответствующих стандартах нет условного обозначения этих элементов. Все данные для их изготовления должны быть приведены на чертежах»

То есть, если ГОСТ устанавливает **условное обозначение** какого-либо конструктивного элемента, это условное обозначение указывают на чертеже, при этом размеры конструктивного элемента не приводят, а если условного обозначения нет, на чертеже следует указать все необходимые размеры.

Пример изображения конического конца вала (рис. 6) по ГОСТ 12081-72 «Концы валов конические с конусностью 1:10. Основные размеры, допускаемые крутящие моменты».

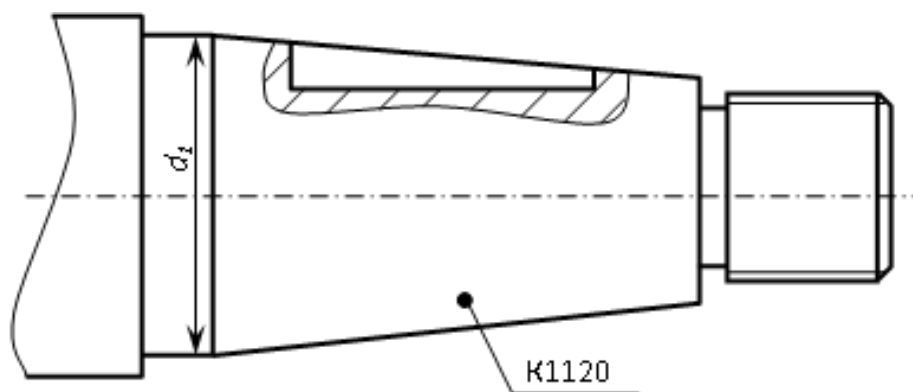


Рис 6. Пример указания стандартизованного конического конца вала на чертеже

Условное обозначение стандартного конического конца вала содержит букву К и цифры характеризующие тип, исполнение и диаметр вала. В нашем случае это тип 1 (с наружной резьбой), исполнение 1 (длинный), номинальный диаметр $d_1=20$ мм.

Указанный ГОСТ устанавливает некоторые виды допусков формы и расположения поверхностей шпоночного паза, но не регламентирует его форму и длину, поэтому нерегулируемые параметры должны быть приведены на чертеже.

4. Изображение крепежных деталей на выходных концах валов редуктора и приводного вала.

Приведем выдержку из ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам», пункт 3.1.2, а.

«3.1.2. Сборочный чертеж должен содержать:

*а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей. **соединяемых по данному чертежу** (выделено мной - К.В.В.), и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля изделия;»*

Таким образом, на сборочном чертеже изображают составные части, которые должны быть соединены **по данному чертежу**, а части, которые **по данному чертежу не соединяют**, не следует изображать на данном чертеже.

Однако, в ряде примеров конструкций редукторов, приведенных в [4] на выходных концах валов указаны крепежные детали и стопорные элементы, которые в данных сборочных чертежах не используются. Эти графические изображения предназначены для более полного разъяснения особенностей крепления (в дальнейшем) полумуфт на валах. Студенты же должны, опираясь на требования ГОСТ 2.109–73, п. 3.1.2, а, понимать, что в конструкторских документах, разрабатываемых в рамках курсового проекта, указанные детали на выходных концах валов следует показывать на том чертеже, на котором и предполагается их использовать, то есть на чертеже общего вида привода с подробным изображением всех элементов крепления полумуфт на концах валов и способов стопорения резьбовых соединений.

Дополнительно отметим, что стопорные шайбы с отгибными лепестками и другими элементами, отгибаемыми на грани шестигранников, являются разовыми деталями. Эти детали подлежат замене на новые в случае необходимости выпрямления отогнутых элементов [2,3].

Если на сборочном чертеже редуктора или на сборочном чертеже приводного вала изобразить на выходных концах вала стопорные шайбы с отгибными элементами и, тем более, в состоянии, когда указанные элементы отогнуты на грани шестигранника, это, фактически, потребует от слесаря-сборщика выполнить следующую нерациональную цепочку действий: при сборке редуктора – установить на выходном конце вала стопорную шайбу, навинтить гайку, застопорить гайку отгибными элементами, передать редуктор на сборку привода транспортера, а при сборке привода – выпрямить отгибные элементы, отвинтить гайку, удалить дефектную шайбу, насадить полумуфту, установить новую шайбу, повторно навинтить гайку и повторно застопорить ее новой шайбой.

Отсюда следует, что в курсовом проекте на сборочных чертежах, по которым фиксация полумуфт на выходных концах валов не осуществляется изображать детали, предназначенные для такой фиксации, не следует.

В технических требованиях чертежа, по которому осуществляется стопорение шайбами с отгибными элементами, следует указать параметры, которые должны быть достигнуты в результате гибки. Возможный вариант записи в технических требованиях:

«Гайку поз. 21 стопорить отгибом лепестков шайбы поз. 26 на грани гайки. При этом обеспечить плотное прилегание лепестков шайбы к граням шестигранника».

В промышленных проектах такую запись приводят не всегда. Так, если на предприятии-изготовителе проектируемого изделия действует нормативный документ, опреде-

ляющий порядок и правила стопорения резьбовых соединений, указанную запись в технических требованиях не приводят, а дают ссылку на этот документ по типу:

«Стопорение резьбовых соединений производить по ... (указывают номер документа)».

5. Особенности оформления сборочных чертежей мотор-редукторов

Если в конструкции мотор-редуктора предусмотрена безопорная быстроходная шестерня, устанавливаемая на вал электродвигателя, сборочный чертеж такого изделия следует выполнять не как сборочный чертеж редуктора, а, именно, как сборочный чертеж мотор-редуктора, то есть с изображением электродвигателя, способа его крепления к корпусу редуктора, способа установки и фиксации быстроходной шестерни на валу электродвигателя. В противном случае получается конструкция, в которой безопорная шестерня никак не закреплена, она просто вставлена в отверстие манжеты (висит на манжете). Изображения, приведенные на рис. 7 и 8, допустимы в иллюстрациях печатных изданий для пояснения особенностей конструкции соответствующих типов редукторов. Однако, студентам, выполняющим конструкторскую документацию в рамках курсового проекта, следует помнить, что конструктивные элементы, изображенные тонкими линиями (в качестве «обстановки»), не являются составными частями данных редукторов, они только поясняют расположение соседних окружающих изделий.

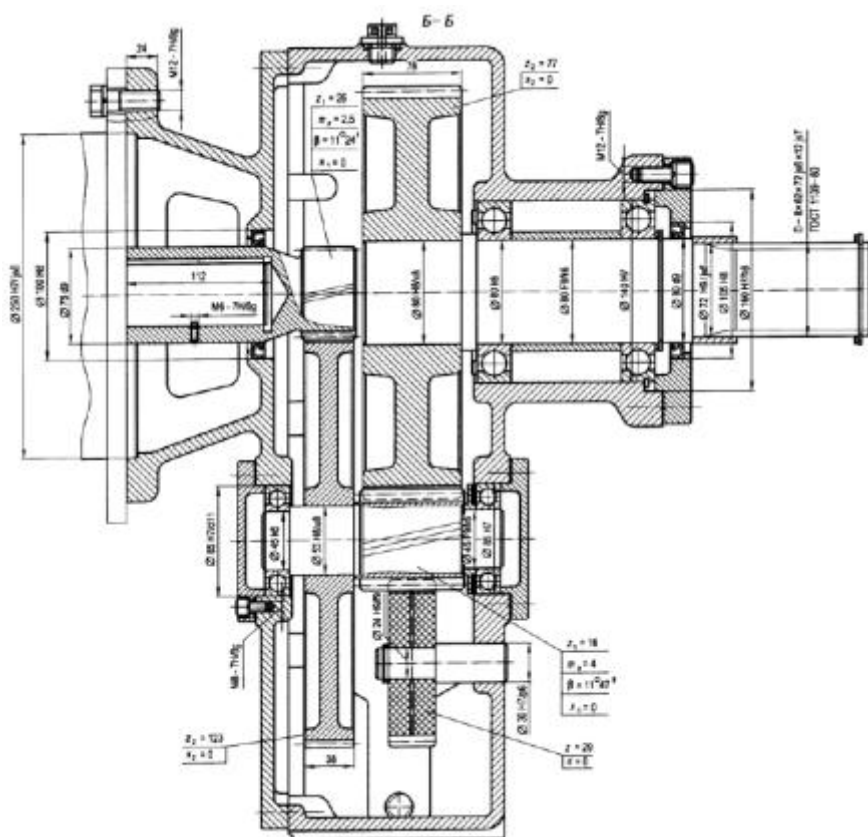


Рис 7. Мотор-редуктор с безопорной быстроходной шестерней [4]

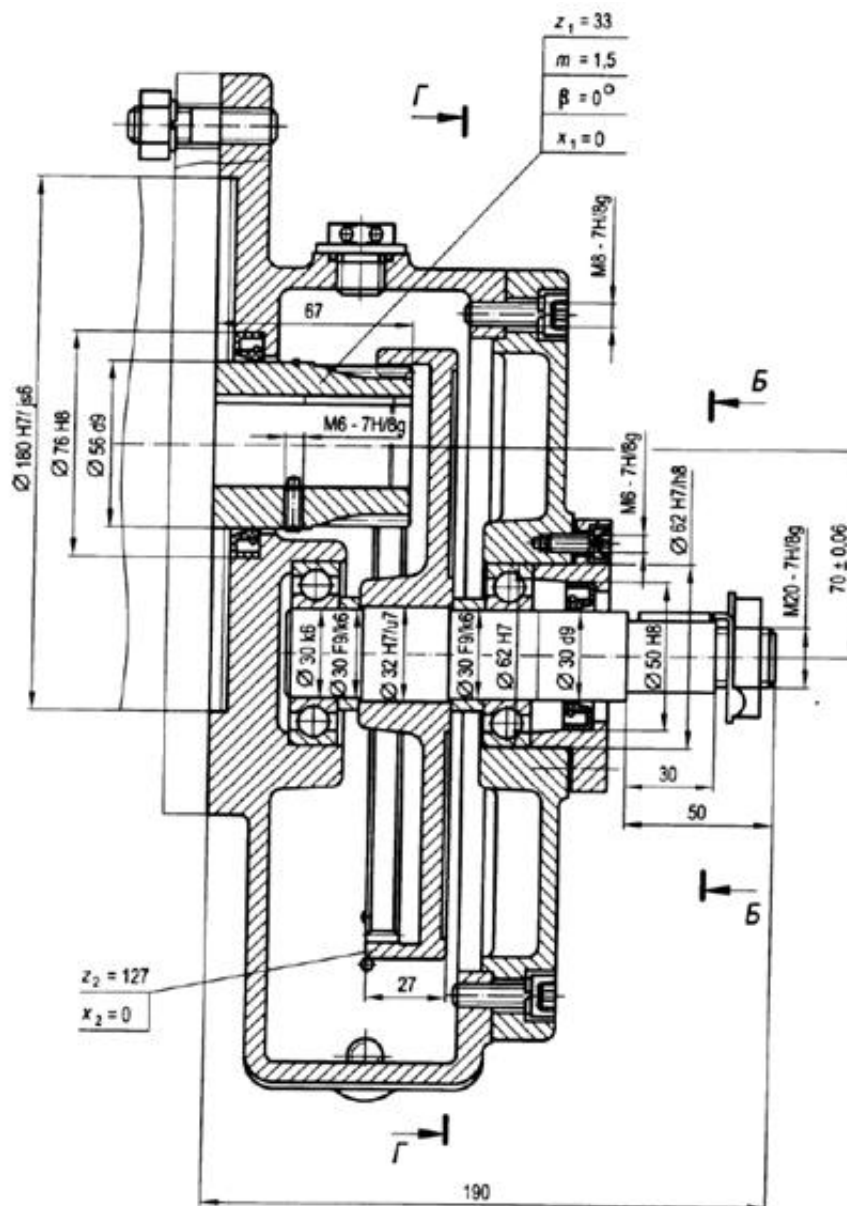


Рис 8. Мотор-редуктор цилиндрический одноступенчатый [4]

Все конструктивные элементы мотор-редуктора (включая и электродвигатель) должны быть изображены основными линиями, с указанием их позиций и должны быть сопровождаемы соответствующими записями в спецификации.

По поводу «обстановки» привожу выдержку из ГОСТ 2.109 «Основные требования к чертежам», п. 3.1.5.

«3.1.5. На сборочном чертеже изделия допускается помещать изображение пограничных (соседних) изделий («обстановки»)....».

То есть «обстановка» – это элементы конструкции, которые, по отношению к основному изображаемому изделию, являются соседними изделиями, не входящими в состав основного изделия. Продолжим цитату:

«3.1.6. Если на сборочном чертеже необходимо указать наименования или обозначения изделий, составляющих «обстановку», или их элементов, то эти указания помещают непосредственно на изображении «обстановки», или на полке линии-выноски, проведенной от соответствующего изображения, например: «Автомат давления (обозначение)»; «Патрубок маслоохладителя (обозначение)» и т.п.».

Тот факт, что «наименования или обозначения изделий, составляющих «обстановку», или их элементов помещают непосредственно на изображении «обстановки», или на полке линии-выноски» означает, что предметы «обстановки» не записывают в спецификацию основного изделия, изображаемого на данном чертеже, и, соответственно, «обстановка» не является составной частью этого изделия. Добавим, элементы конструкции, не записанные в спецификацию, не подлежат изготовлению и поставке на операцию сборки и контроля данной сборочной единицы.

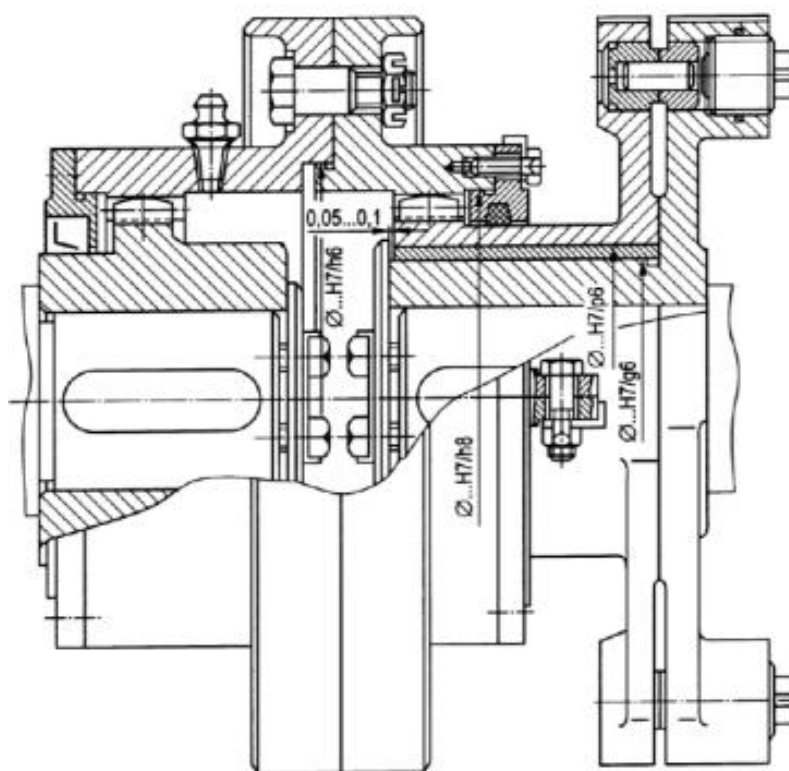


Рис 9. Муфта комбинированная [4]

6. Особенности оформления сборочных чертежей муфт

На сборочном чертеже муфты (рис. 9) допускается, в качестве «обстановки», указывать тонкими линиями фрагменты валов, на которые устанавливаются полумуфты, конструктивные элементы, обеспечивающие осевую фиксацию и крепление полумуфт на валах, элементы стопорения крепежных деталей. В конструкторских документах «обстановку»

вводят, если, по мнению конструктора, требуется дополнительно пояснить принцип действия и неочевидные особенности работы муфты.

Необходимо помнить, что по данному сборочному чертежу не осуществляется установка и фиксация муфты на валах, а также то, что «обстановка» является всего лишь поясняющим элементом и не является графическим отражением требований по установке и фиксации муфты на валах. Элементы «обстановки» не подлежат изготовлению и контролю по данному сборочному чертежу. И, следовательно, все, что касается фиксации и крепления полумуфт на валах, должно быть подробно изображено основными линиями на другом чертеже (применительно к курсовому проекту – на чертеже общего вида привода) с указанием позиций всех необходимых составных частей и соответствующей записью их в спецификацию.

7. Упрощенные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах

Приведем выдержку из ГОСТ 2.315–68 «Изображения упрощенные и условные крепежных деталей».

При изображении на сборочном чертеже винтов с прямым шлицем под отвертку следует соблюдать следующие требования.

«... 7. Шлицы на головках крепежных деталей следует изображать одной сплошной линией ...: на одном виде – по оси крепежной детали, на другом – под углом 45° к рамке чертежа».

Пример изображения головок винтов с прямым шлицем приведен на рис. 10.

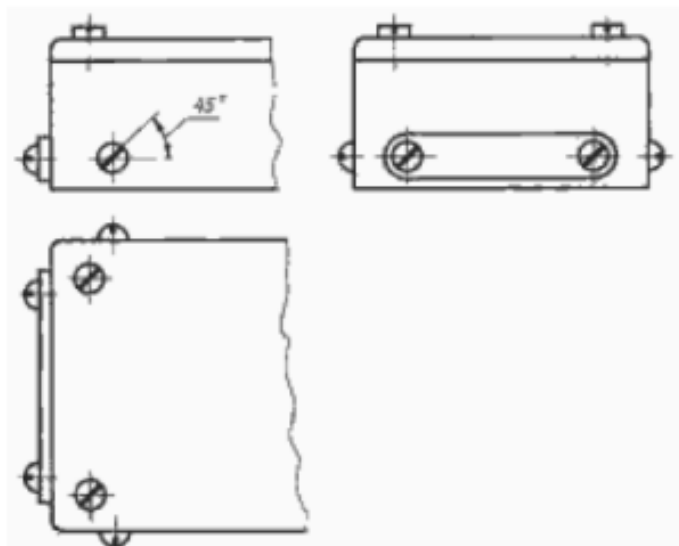


Рис 10. Изображение головок винтов с прямым шлицем под отвертку (выдержка из ГОСТ 2.315-68)

На сборочных чертежах упрощенное изображение болтов и винтов с шестигранной и квадратной головками следует выполнять, как приведено на рис. 11.

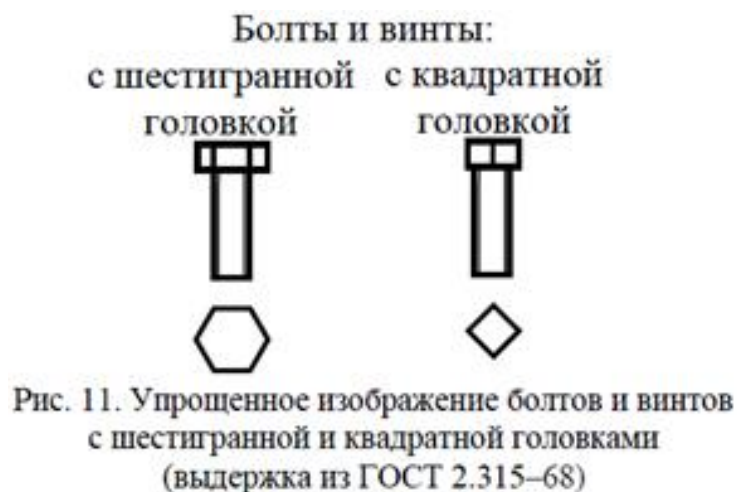


Рис 11. Упрощенное изображение (выдержка из ГОСТ 2.315-68)

Болты с шестигранной головкой на виде спереди, а также на видах слева и справа должны иметь одинаковые изображения – с тремя видимыми гранями (рис.12).

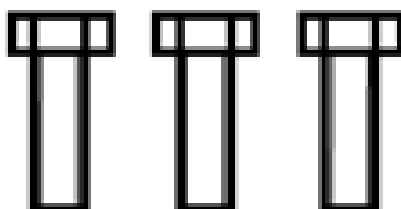
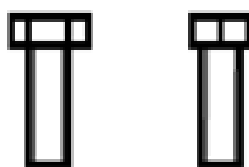


Рис 12. Изображение болта с шестигранной головкой на видах спереди, слева и справа

В соответствии с ГОСТ 2.315–68 нельзя на виде слева или справа изображать шестигранную головку в проекционной связи с видом спереди (т.е. с двумя видимыми гранями) (рис. 13), так как с двумя видимыми гранями изображается квадратная головка.

Аналогичным образом следует изображать и шестигранные гайки.



**Рис. 13. Неверное изображение шестигранной головки болта
на виде слева**

Рис 13. Неверное изображение шестигранной головки болта на виде слева

8. Обозначения покрытий на сборочных чертежах

Привожу выдержку из ГОСТ 2.310-68 «Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки».

«1.1. Обозначение покрытия приводят ... в технических требованиях чертежа после слова «Покрытие».

1.2. В технических требованиях чертежа после обозначения покрытия приводят данные о материалах покрытия (марку и обозначение стандарта или технических условий), указанных в обозначении...

1.4. Если на все поверхности изделия должно быть нанесено одно и то же покрытие, то запись делают по типу: «Покрытие ...».

1.5. Если должно быть нанесено покрытие на поверхности, которые можно обозначить буквами или однозначно определить (наружная или внутренняя поверхность и т.п.), то запись делают по типу: «Покрытие поверхностей А ...»; «Покрытие наружных поверхностей ...».

...

1.8. Если одно и то же покрытие наносят на большее количество поверхностей изделия, а на остальные поверхности наносят другое покрытие или их оставляют без покрытия, то последние обозначают буквами и запись делают по типу: «Покрытие поверхности А ..., остальных ...» или «Покрытие ..., кроме поверхности А»».

Привожу возможный вариант записи в технических требованиях к сборочному чертежу редуктора обозначения покрытия его наружных и внутренних поверхностей (номера пунктов технических требований указаны условно):

«... 3. Покрытие наружных поверхностей редуктора: эмаль ПФ–115, зеленая, ГОСТ 6465–76, кроме механически обработанных поверхностей.

4. Покрытие внутренних поверхностей редуктора: грунтовка ЭП-5301, ТУ 6–27–97–97, зеленая, кроме механически обработанных поверхностей.»

ГОСТ 6465–76 устанавливает следующие цвета эмали ПФ–115: красный, вишневый, красно-оранжевый, кремовый, бледно-желтый, светло-желтый, желтый, темно-зеленый, зеленый, фисташковый, голубой 423, синий, голубой 451, серо-голубой, серый, светло-серый, коричневый, светло-бежевый, бежевый, красно-коричневый, темно-серый 894, темно-серый 896, белый, черный.

Для внутренних поверхностей корпуса выбрана маслостойкая грунтовка ЭП–5301. Грунтовка предназначена для внутренней окраски емкостей хранения нефти, мазута, горюче-смазочных материалов.

Список литературы

1. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений. 12 изд., стер. М.: Академия. 2009. 496 с.
2. Орлов П.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн.1 / под ред. П.Н. Учаева. 3-е изд. испр. М.: Машиностроение. 1988. 560 с.
3. Орлов П.И. Основы конструирования: справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн.2 / под ред. П.Н. Учаева. 3-е изд. испр. М.: Машиностроение. 1988. 544 с.

4. Андриенко Л.А., Байков Б.А., Ганулич И.К., Клыпин А.В., Решетов Д.Н., Ряховский О.А., Тибанов В.П., Фомин М.В., Шувалов С.А. Детали машин / под ред. О.А. Ряховского. 3-е изд., перераб и доп. (сер. Механика в техническом университете. В 8-ми т. Т. 2.) М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2007. 520 с.