

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Детали машин»

Э. Я. Коновалов, В. Н. Полейчук, В. М. Ткачев

РАЗРАБОТКА ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА МЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА

**Методические указания
к курсовому проектированию по дисциплинам
«Детали машин», «Прикладная механика» и «Механика»
для студентов всех специальностей
дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2010

УДК 62-86(075.8)
ББК 34.445я73
К64

*Рекомендовано научно-методическим советом
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 1 от 28.09.2009 г.)*

Рецензент: декан механико-технол. фак. ГГТУ им. П. О. Сухого канд. техн. наук,
доц. *И. Б. Одарченко*

Захаренко, В. С.
К64 Разработка чертежа общего вида механического привода : метод. указания к курсовому проектированию по дисциплинам «Детали машин», «Прикладная механика» и «Механика» для студентов всех специальностей днев. и заоч. форм обучения / Э. Я. Коновалов, В. Н. Полейчук, В. М. Ткачев. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. – 50 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

Изложена методика разработки чертежей общего вида механического привода, рамы и плиты с необходимыми справочными данными. Приведены примеры выполнения чертежей.

Для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения.

УДК 62-86(075.8)
ББК 34.445я73

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2010

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект (работа) по дисциплинам «Прикладная механика» и «Механика» включает в себя разработку чертежа привода конвейера.

В литературе не достаточно уделяется внимания разработке чертежей общего вида привода.

В данном методическом указании представлены рекомендации по проектированию рам (плит) и разработке чертежа общего вида привода. Так же приведены справочные данные, которые необходимы для разработки привода.

1. РАЗРАБОТКА ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА МЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА

Назначение чертежа общего вида привода состоит в том, чтобы дать полное представление о приводе, его размерах, взаимной связи отдельных узлов, о местах присоединения его к фундаменту и исполнительному механизму. Кроме общего вида привода, обычно выполняют еще монтажные или установочные чертежи, на которых показывают «обстановку», т.е. фундамент или отдельные элементы других машин и механизмов, к которым присоединяется данный привод. Один привод может обслуживать несколько исполнительных механизмов, например, два приводных вала транспортера, двух шнеков-смесителей, подающих флюс при непрерывной сварке, привод пластинчатого двухпоточного конвейера и др. На чертеже показывают двигатель, детали открытой передачи (цепной, ременной, зубчатой), все крепежные изделия.

В учебных проектах для уменьшения объема графической работы чертеж общего вида совмещают с монтажным чертежом и называют такой совмещенный чертеж общим видом привода. Исходя из назначения чертежа общего вида, последний вычерчивается в масштабе 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10. Это делается для того, чтобы на листе формата А1 поместить три проекции с габаритными и установочными размерами, с указанием позиций всех деталей, в том числе и крепежных, а также технические характеристики привода и технические требования к его монтажу.

Несмотря на большое уменьшение при вычерчивании общего вида привода следует соблюдать форму контура отдельных узлов (электродвигателя, муфты, редуктора и т.д.), их взаимное расположение, места присоединения, т.е. все то, что дает представление о приводе в целом и необходимо сборщикам и монтажникам в их работе. Чертеж должен быть четким, легко восприниматься, поэтому его не следует загромождать мелкими деталями и элементами узлов (ребра жесткости электродвигателя и редуктора, переходные линии элементов конструкции). Нет нужды, например, вычерчивать болты, соединяющие корпус и крышку редуктора, зубья на звездочках цепной передачи и т.д. В тоже время болты, соединяющие спроектированный привод с фундаментом или другой конструкцией (например, рамой конвейера), обязательно должны быть показаны. Если фундаментная плита (рама) крепится к фундаменту одинаковыми болтами, т.е. одинаковой конструкции и длины, то следует вычерчивать из всех этих болтов только один, а положение других показать осевыми линиями.

При вычерчивании чертежа общего вида привода должно быть обращено особое внимание на простановку размеров. Количество их должно быть минимальным, но вполне достаточным, чтобы правильно собрать установку, судить о ее габаритах в целом и габаритных размерах отдельных узлов.

Чтобы правильно координировать привод, нужно выбрать в нем базовые оси или плоскости. В качестве таких баз могут быть приняты опорная поверхность плиты (рамы), корпуса, ось вала и т.д. Затем нужно выбрать начало координат по всем трем направлениям. За начало координат по вертикали может быть принят уровень пола. Началом координат в двух горизонтальных направлениях можно принять стенку цеха, ось цеховой колонны, оси или стенки корпусов соседних машин и т.д. От выбранных начал координат ставят три координатных размера до базовых осей или плоскостей проектируемого привода.

Далее выбирают основные оси или плоскости узлов привода и ставят размеры между этими осями и основной базовой осью или плоскостью рамы привода. Для простановки размеров между осями болтов, крепящих привод к фундаменту, следует ось одного из болтов принять за основную, координировать ее относительно основной оси

или плоскости привода и затем связать оси всех болтов с основной осью единой системой размерных линий. Если в приводе имеются отдельные узлы, валы которых расположены соосно и соединяются между собой муфтами, то следует указать размер между торцами этих валов или торцами полумуфт, в зависимости от конструкции самих муфт.

Габаритные размеры отдельных узлов или всего привода в целом дают не менее чем в трех взаимно перпендикулярных направлениях: два размера в горизонтальной плоскости и один – в вертикальной. На чертеже должен быть поставлен размер от уровня пола до верхней точки привода.

Обычно конструкторы–механики не занимаются проектированием фундаментов: это делают специалисты–строители. Однако конструктор привода должен дать техническое задание на проектирование фундамента. Для этого на чертеже общего вида следует схематически изобразить часть фундамента, не показывая всего фундамента и не давая глубины его заложения, так как последняя зависит от величины и характера нагрузок, действующих на фундамент, состояния грунта и т.д. На чертеже общего вида показывают контур фундамента в плане, частичные боковые виды (без нижней части), колодцы для заложения фундаментных болтов, тоннели, пустоты, связанные с монтажом привода, эксплуатацией его и т.д. Все размеры фундамента в плане определяет конструктор привода, показывая их на чертеже общего вида. В вертикальном направлении указывают расстояния от плоскости фундамента до уровня пола и от плоскости фундамента до нижней точки фундаментного болта. При этом следует иметь в виду, что плиты и рамы непосредственно на фундамент не ставят, а устанавливают на металлические прокладки или клинья, выверяют уровнем и затем зазор между фундаментом и установленной на нем плитой или рамой заливают жидким раствором (подливка). После того как раствор застынет и схватится с металлом, затягивают гайки фундаментных болтов. Толщина слоя жидкого раствора Δ (рис.1) назначается в зависимости от габаритных размеров устанавливаемых на фундаменте деталей и не должна превышать $\Delta = 100 - 200 \text{ мм}$. При учебном проектировании небольших приводов толщину слоя жидкого раствора можно принимать $30 - 40 \text{ мм}$.

На чертеже общего вида привода указывают размер от уровня пола до плоскости основного фундамента, а не до верхней плоскости «подливки». Приводы относительно небольших размеров обычно устанавливают не на фундамент, а непосредственно на бетонированный пол цеха.

В технической характеристике на чертеже общего вида привода приводятся сведения об электродвигателях, угловые скорости выходных валов, передаточные числа редукторов, габаритные размеры и масса привода в целом и отдельных его узлов, допускаемые усилия и другие сведения, характеризующие изображенный на чертеже привод.

На чертеже общего вида привода также приводятся технические условия, определяющие точность относительного положения узлов при монтаже привода, прежде всего указывается допускаемая несоосность валов, то есть их перекося и смещение, которые компенсируются применением соответствующих муфт (табл.1).

Таблица 1 – Допускаемая несоосность валов для некоторых компенсирующих муфт.

Тип муфты	Допускаемая несоосность валов, не более	
	Перекос, град	Радиальное смещение,
Жесткие компенсирующие		
Кулачково-дисковая и со скользящим вкладышем	$0^{\circ}40'$	$0,01d + 0,25 \text{ мм } d$ - диаметр вала
Цепная (ГОСТ 20742-93)	$1^{\circ}0'$	$0,5 \div 1,2$
Зубчатая (ГОСТ5006-94)	Перекос обоймы муфты относительно оси одного или другого вала не более $0^{\circ}30'$	
Упругие компенсирующие		
Втулочно-пальцевая МУВП (ГОСТ21425-93)	$0^{\circ}30' \div 1^{\circ}0'$	$0,2 \div 0,6$
С резиновой звездочкой (ГОСТ 14084-93)	$1^{\circ}30'$	$0,2 \div 0,3$
С упругой торообразной оболочкой (ГОСТ 20884-93)	до 2°	< 2

Примечание: Большие значения для больших муфт.

На рис. 1 в качестве примера оформления приведен общий вид привода цепного конвейера.

Привод изображен в трех проекциях, которые дают полное представление о нем в целом и об относительном расположении отдельных его узлов и деталей. Проставленные на чертеже размеры позволяют правильно скоординировать привод относительно другого, связанного с ним оборудования, и собрать отдельные его части в соответствии с чертежом. Этот привод является частью конвейера, местоположение которого в цехе определяется в связи с другим оборудованием. Конвейер может координироваться по трем направлениям:

а) в вертикальном направлении размером H от уровня пола до оси вала тяговых звездочек;

б) в горизонтальных направлениях: размером L_1 от оси вала тяговых звездочек до стены или колонны цеха и размером L_2 от средней плоскости конвейера до колонны или стены цеха. На чертеже общего вида привода размеры L_1 и L_2 могут не проставляться, если они проставлены на чертеже размещения оборудования.

На чертеже размер H необходим как определяющий высоту расположения конвейера. Вал с тяговыми звездочками и привод соединены цепной передачей. Следовательно, положение привода относительно конвейера в направлении оси вала звездочек определяется положением средней плоскости цепи. Поэтому должен быть проставлен размер 540 мм от средней плоскости цепной передачи до оси или средней плоскости конвейера.

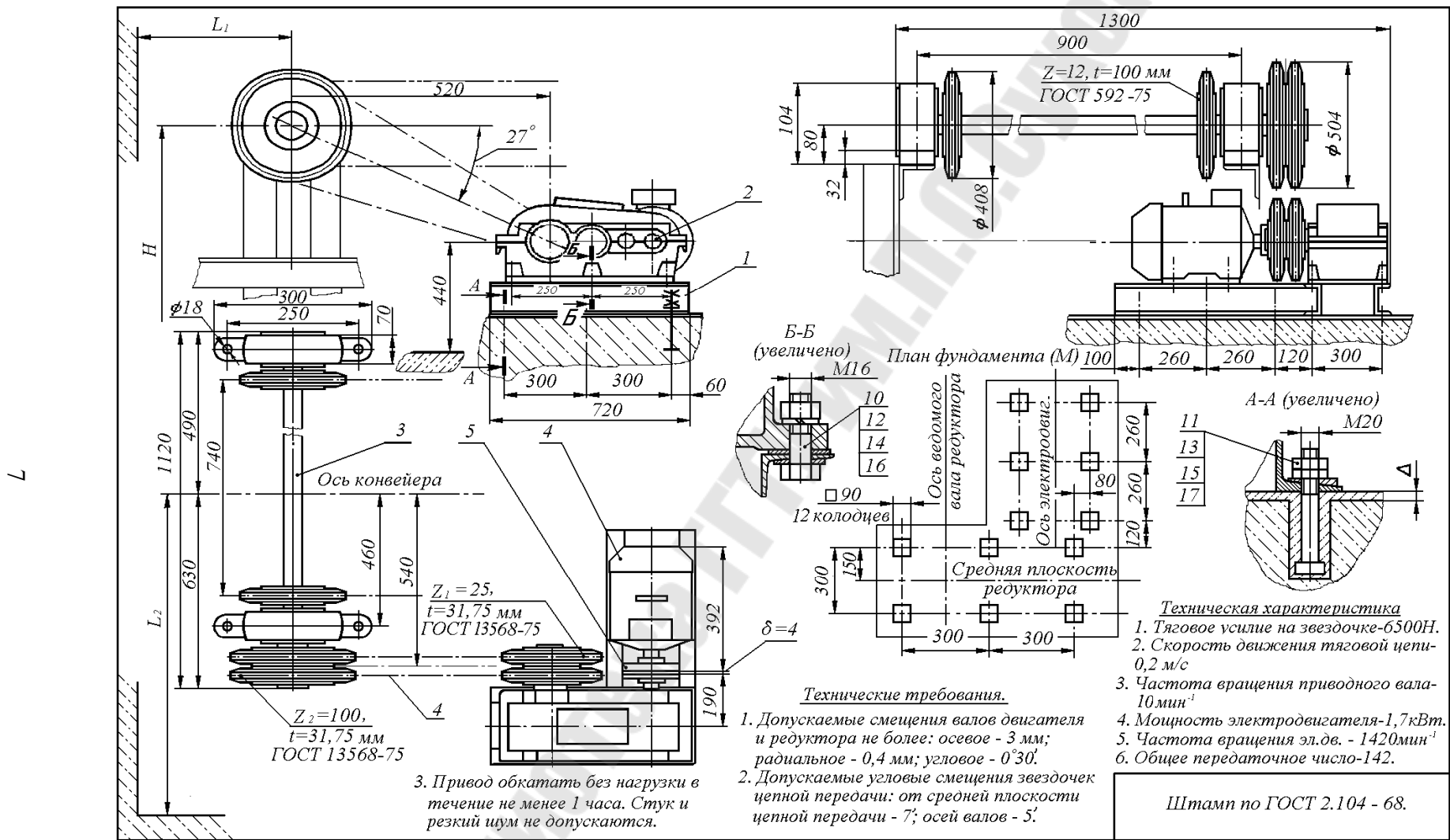


Рис.1 – Привод конвейера.

Затем должны быть проставлены размеры по другим двум координатным направлениям. Этими размерами являются: размер между осями звездочек приводной цепи по горизонтали, равный 520 мм и размер от уровня пола до оси выходного вала редуктора, равный 440 мм. Так как средняя плоскость звездочки на валу редуктора совпадает со средней плоскостью звездочки на приводном валу конвейера, размеры 540, 520 и 440 полностью определяют положение привода относительно приводного вала конвейера.

Должен быть дан размер до оси болтов, крепящих один из корпусов подшипников приводного вала – 460 мм и от этой оси нужно указать размер до оси болтов, крепящих корпус второго подшипника приводного вала – 900 мм. Следует также дать размер между этими болтами в направлении, перпендикулярном оси приводного вала – 250 мм. На приведенном чертеже часть рамы конвейера показана лишь как «обстановка». При проектировании этой рамы нужно знать размер от оси вала до подошвы подшипника, габаритные размеры подошвы подшипника в плане и диаметры крепежных отверстий – то есть размеры 70, 80, 250, 300 и 18 мм. Для определения длины болтов, которые крепят корпуса подшипников к раме, необходимо проставить размер 32 мм – толщину опорной лапки корпуса подшипника. Приводной вал со звездочками может быть перекрыт сверху какой либо деталью, например направляющим желобом, с которым транспортируемый материал будет поступать на ленту конвейера. Следовательно, нужно знать размеры от оси приводного вала до верхней точки корпусов подшипников, приводных и тяговых звездочек и других деталей, находящихся на этом валу. Это вызывает необходимость простановки названных размеров, причем для тел вращения можно давать не превышение верхней точки над уровнем оси вала, а наибольшие диаметры Ø408 мм, Ø 504 мм и размер 104 мм.

Тяговые цепи соединяются между собой деталями, прикрепленными к ленте транспортера. Следовательно, существует связь между взаимным расположением звездочек и деталей, соединяющих цепи. Это вызывает необходимость простановки размеров между средними плоскостями, проходящими через зубья звездочек, – 740 мм.

Около приводного вала со звездочками могут находиться другие машины, металлоконструкции или элементы здания. Поэтому необходимо проставить размер от средней плоскости конвейера до крайних точек приводного вала – 630 мм и 490 мм.

Приводной вал со звездочками и подшипниковыми узлами является отдельным сборочным узлом, поэтому следует дать его габаритные размеры – Ø 504 мм и 1120 мм.

Из чертежа видно, что быстроходный вал редуктора и вал электродвигателя должны быть установлены соосно. Относительное положение валов вдоль их осей определяется зазором между торцами валов или между полумуфтами соединительной муфты. Этот размер $\delta = 3...5$ мм обязательно должен быть проставлен на чертеже.

На плане фундамента следует связать размерами ось одного из фундаментных болтов с основными координатными плоскостями – 80 и 120 мм, а затем единой системой размерных линий – оси всех фундаментных болтов с основной осью.

2. РАМЫ И ПЛИТЫ

Данные элементы являются опорными конструкциями и служат для связи в единое целое отдельных узлов машины или ее отдельных механизмов, в рассматриваемом случае — узлов привода. Они воспринимают и передают на фундамент действующие

на машину нагрузки и обеспечивают правильность расположения узлов в процессе эксплуатации. Литая опорная конструкция называется плитой, сварная — рамой.

Кроме прочности, опорные конструкции должны обладать жесткостью, так как последняя определяет виброустойчивость машины.

При разработке конструкции плит или рам учитывают эксплуатационные, технологические и экономические требования, предъявляемые к машине.

2.1. КОНСТРУИРОВАНИЕ РАМ

Сварные опорные конструкции – рамы экономически выгодно изготавливать при единичном и мелкосерийном производстве. При этом используют прокат: швеллеры, уголки, листы, полосы.

Разработку конструкции рамы рассмотрим на примере привода, который состоит из электродвигателя и коническо-цилиндрического редуктора, соединенных между собой муфтой.

Прежде чем приступить к проектированию рамы (плиты), необходимо определить ее основные размеры и конструктивную форму. Для этого вычерчиваем общий вид установки в трех проекциях.

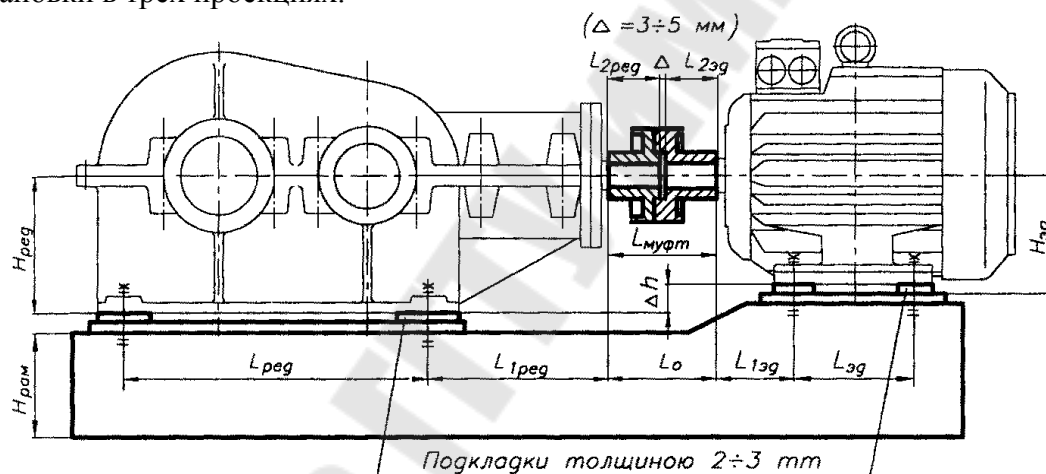


Рис. 2 – Схема привода.

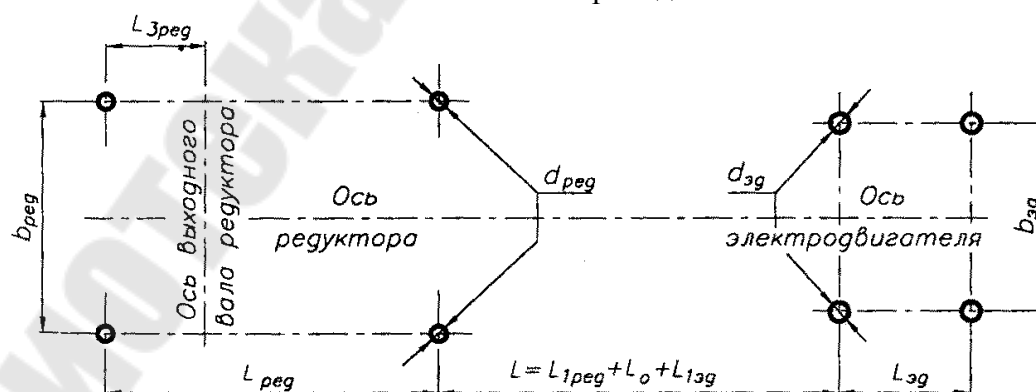


Рис. 3 – Схема расположения болтов крепления электродвигателя и редуктора к раме

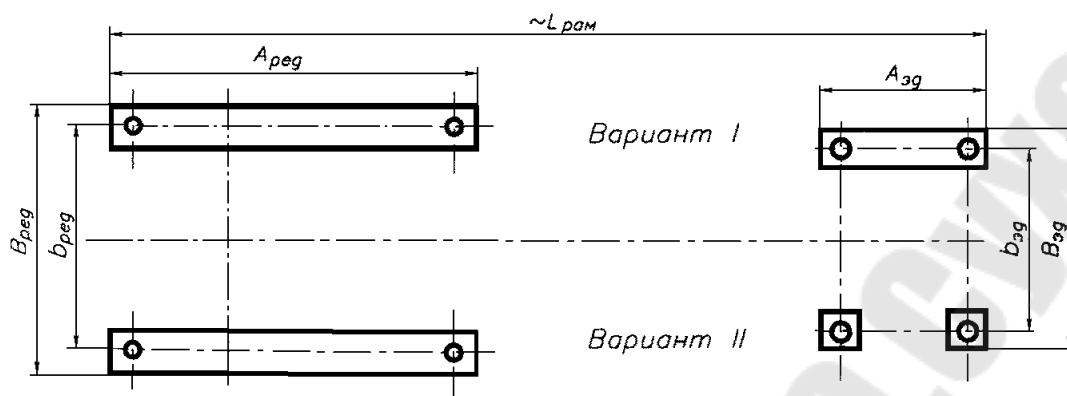


Рис. 4 –Размещение опорных поверхностей электродвигателя и редуктора на раме

Выставляем соосно электродвигатель и редуктор так, чтобы между торцевыми поверхностями соединяемых валов был зазор $\Delta = 3 \div 5$ мм.

Оцениваем расстояние L_0 между заплечиками валов электродвигателя и редуктора $L_0 = L_{2рег} + \Delta + L_{2эг}$, мм.

Выбираем тип муфты. Для соединения валов электродвигателя и редуктора рекомендуют применять муфты упругие втулочно-пальцевые (МУВП) или упругие со звездочкой. Для соединения сравнительно тихоходных валов (например: вал редуктора и приводной вал транспортера) применяем цепную муфту, зубчатую муфту или упругую муфту с торообразной оболочкой.

Выбираем типоразмер муфты и определяем ее длину $L_{муфт}$, мм.

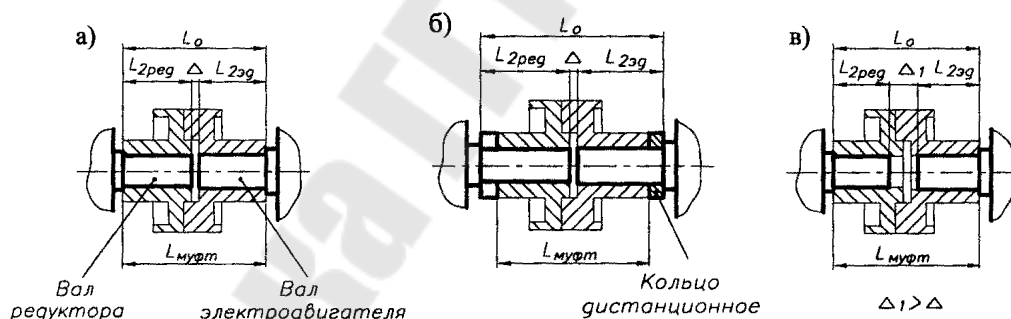


Рис. 5 – Варианты соединения валов электродвигателя и редуктора

Наилучший вариант соединения валов будет вариант, когда расстояние между заплечиками валов L_0 и длина муфты $L_{муфт}$ будут равны, т.е. $L_0 = L_{муфт}$, мм, (рис. 5,а).

При варианте, когда $L_0 > L_{муфт}$, то между заплечиками валов и муфты следует установить дистанционные кольца (см. рис. 5,б).

Если $L_0 < L_{муфт}$, то зазор Δ между валами электродвигателя и редуктора следует увеличить, чтобы выполнялось условие $L_0 = L_{муфт}$ (см. рис. 5,в).

Используя присоединительные размеры элементов привода, указать на схеме размещения болтов опорные поверхности электродвигателя и редуктора (рис. 4), что определяет ориентировочно длину рамы $L_{рам}$, мм.

Высоту рамы определяем из 2-х условий:

а) $H_{рам} = (0,09 \div 0,12)L_{рам}, мм;$

б) Учитывая, что для изготовления рам используется сортамент швеллера, высота его выбирается из возможности размещения большего из болтов $d_{ред}$, $d_{фунд.}$ или $d_{эд}$. Диаметры отверстий в швеллерах представлены в таблице 2П.1.

Установка швеллеров:

$A_{ред} = b_{ред} - 2a, мм;$

$A_{эд} = b_{эд} - 2a, мм,$

где $b_{ред}$ - расстояние по осям отверстий для крепления редуктора;

$b_{эд}$ - расстояние по осям отверстий для крепления электродвигателя;

a - расстояние от стенки швеллера до оси отверстия (рис. 6 и таблица 2П.1).

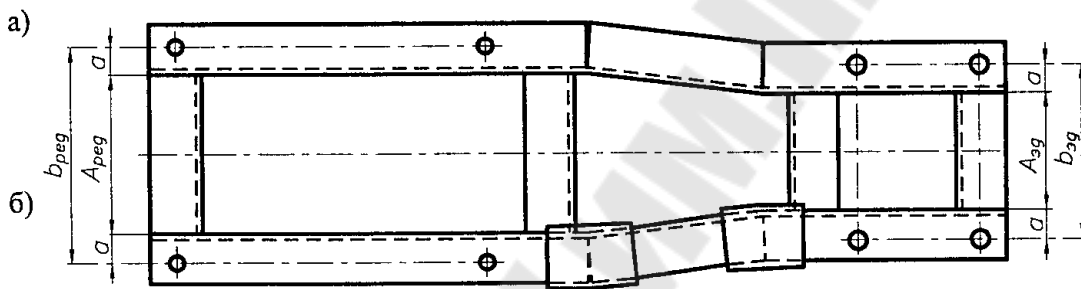


Рис. 6 – Установка швеллеров рамы

Так как обычно $b_{ред} \neq b_{эд}$, то ширина швеллеров в месте установки редуктора и электродвигателя различная. Это требует разрезания полок швеллера (рис. 6,а) и укрепления мест резки накладками (рис. 6,б). Продольные швеллеры перевязываются поперечными связями, выполняемыми также из швеллеров (чаще всего того же размера).

Определяем разность уровней опорных поверхностей электродвигателя и редуктора (рис. 2):

$\Delta h = |H_{эд} - H_{ред}|, мм.$

Швеллеры определяют минимальную высоту рамы (для наибольшего из размеров $H_{эд}$ или $H_{ред}$). Для меньшего из размеров ($H_{эд}$ или $H_{ред}$) выполняется надстройка рамы по одному из вариантов рис. 7.

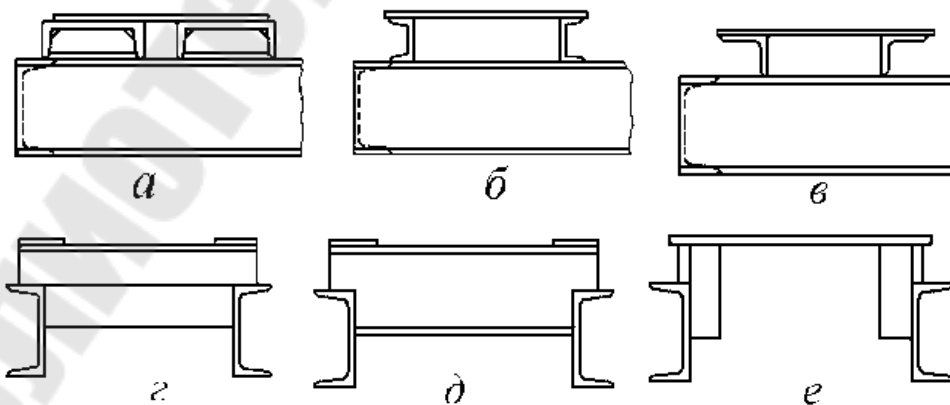


Рис. 7 – Варианты выполнения надстройки рамы

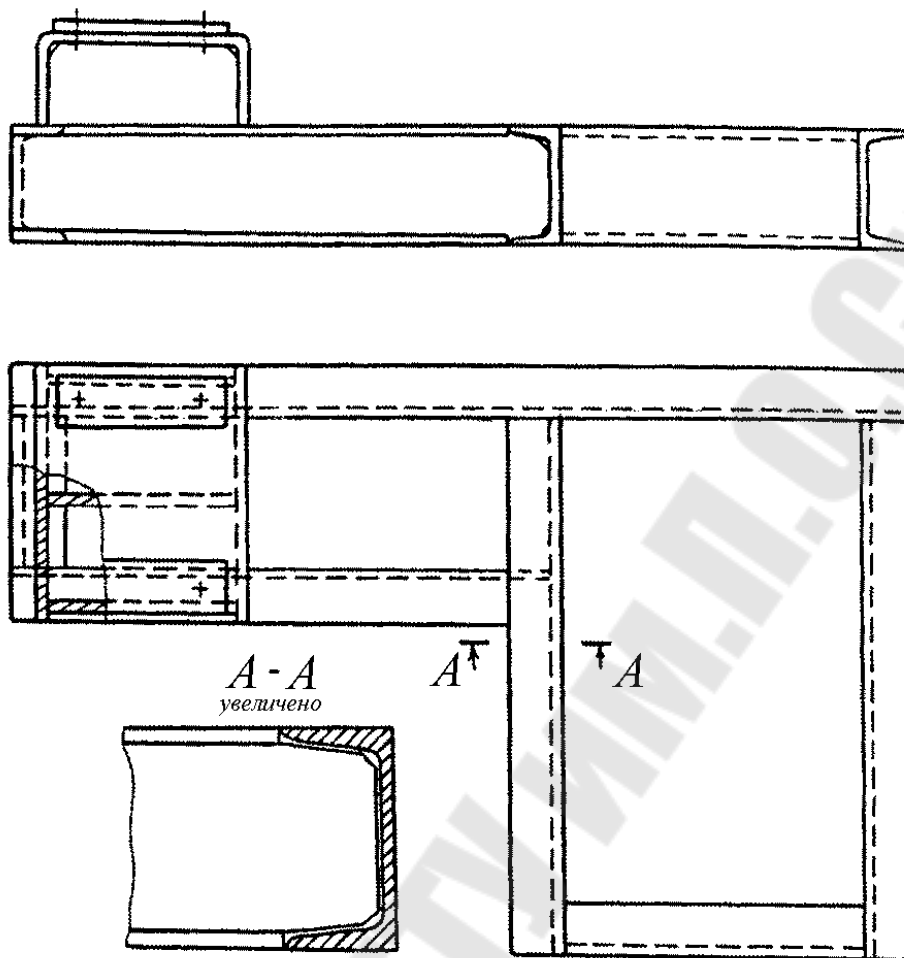


Рис. 8 – Конструкция рамы для привода с цилиндрическим горизонтальным редуктором

При конструировании сварных рам следует иметь в виду, что деталь в процессе сварки сильно деформируется. Поэтому все базовые поверхности окончательно обрабатывают после сварки. Для того, чтобы не производить обработку больших поверхностей рамы, в местах, предназначенных для установки на них узлов привода привариваем пластики толщиной ≈ 6 мм с последующей их обработкой до толщины ≈ 4 мм. Механическая обработка устраняет результаты коробления рамы после сварки и позволяет выдержать разницу уровней опорных поверхностей Δh (рис. 2).

Размеры пластиков можно принимать равными размерам опорных поверхностей элементов привода.

В связи с допуском на высоту центров электродвигателя и редуктора, следует предусмотреть установку под болты их крепления к раме комплекта регулировочных прокладок толщиной 2...3 мм.

Пластики можно приваривать также и на нижней опорной поверхности рамы в местах ее крепления к фундаменту с использованием фундаментных болтов. Варианты крепления рамы к фундаменту представлены на рисунке 9.

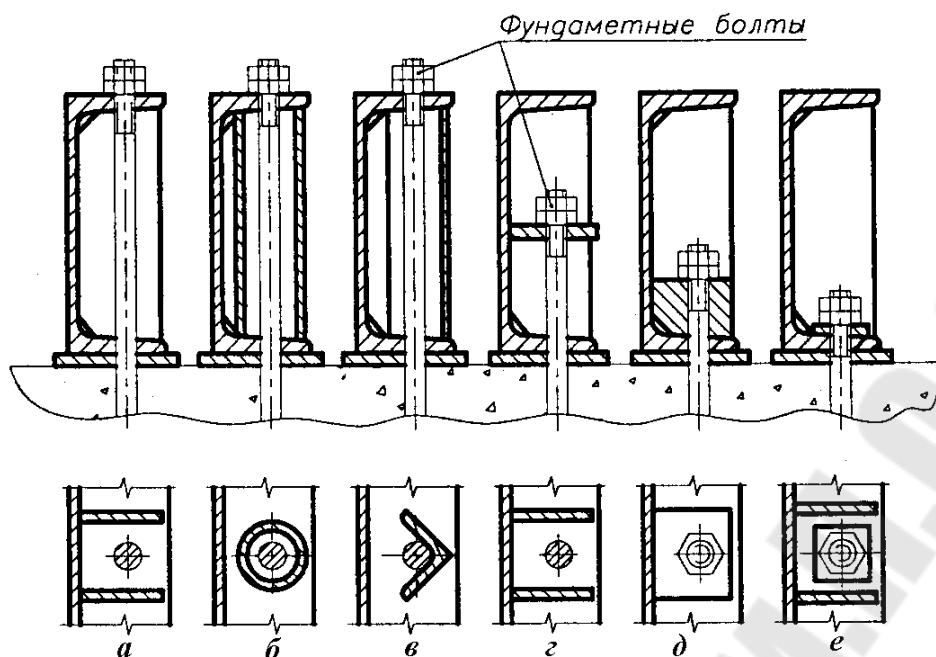


Рис. 9 – Варианты установки в раме фундаментных болтов

Для удобства закрепления сборочных единиц на раме и рамы к фундаменту швеллеры располагаем, как правило, полками наружу. Крепим двигатель и редуктор к раме болтами с гайкой. Если использовать швеллер с уклоном внутренних граней полок, то на их внутреннюю поверхность накладываем и привариваем стандартные косые шайбы по ГОСТ 10906-78, которые необходимы для выравнивания опорных поверхностей под гайкой или головкой болта. Швеллеры без уклона граней полок не требуют установки косых шайб.

Наиболее простой способ крепления сварной рамы к полу цеха за нижнюю полку швеллера, как показано на рисунке 9,е или по вариантам 9,г и 9,д. В этом случае должно обеспечиваться выполнение условия завинчивания гайки.

Также для крепления рамы к полу можем использовать варианты, показанные на рис. 9,а – 9,в, когда фундаментный болт проходит через обе полки швеллера. В этом случае следует предусмотреть в конструкции рамы возможность расположения гайки и её завинчивание. Обычно для этой цели раму удлиняют, обеспечивая возможность расположения гаек крайних фундаментных болтов, а в средней части рамы их устанавливаем в свободном пространстве между сборочными единицами.

В целях уменьшения местного прогиба полки швеллера около фундаментных болтов между полками устанавливают ребра жесткости. Однако следует отметить, что хотя ребра повышают жесткость рамы, однако при этом увеличиваются объёмы сварочных работ, коробление рамы и усложняется её конструкция. Поэтому довольно часто ребра жёсткости конструктор не предусматривает.

Для крепления рамы к полу применяем фундаментные болты. Диаметр и число болтов принимаем в зависимости от длины рамы по таблице 2. Длину заложения болтов в фундамент обычно принимаем в пределах $(12 \div 15) \cdot d$.

Таблица 2 – Диаметр и число фундаментных болтов

Длина рамы, L , мм	до 700	700...1000	1000...1500
Диаметр болтов, d , мм	16	18...20	22...24
Минимальное число болтов	4	6	8

2.2. КОНСТРУИРОВАНИЕ ПЛИТ

Рассмотрим конструирование плиты на основе эскизной компоновки, изображенной на рис. 10. Привод состоит: из электродвигателя и цилиндрического редуктора, валы которых соединены муфтой.

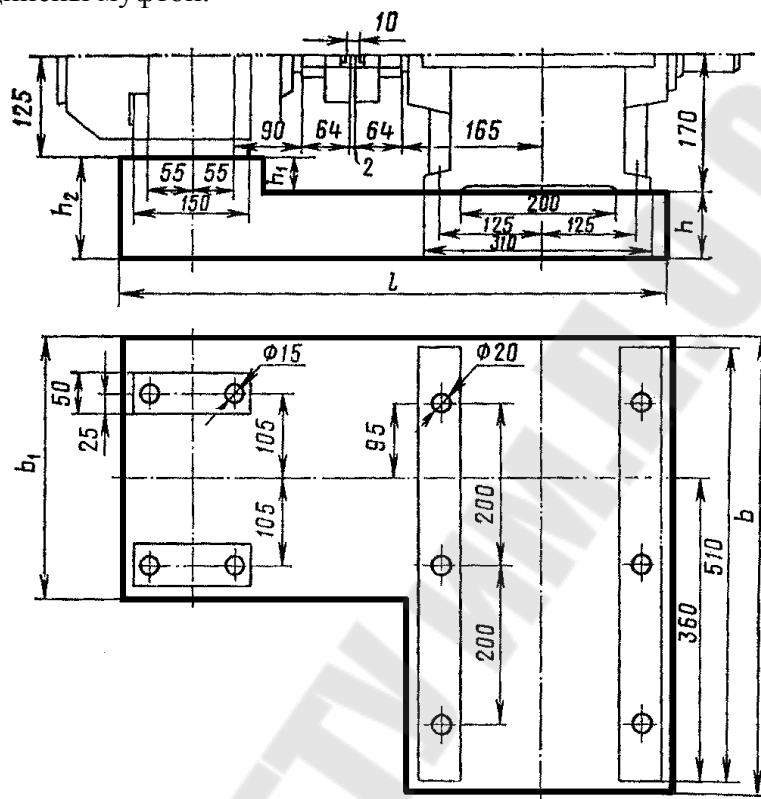


Рис. 10 – Эскизная компоновка привода

Изготовление плит методом литья можно считать экономичным по сравнению со сварными рамами, уже начиная с выпуска изделий малой серией. Материал отливки - обычно серый чугун марок СЧ 12 – 28 и СЧ 15 – 32 ГОСТ 1412 – 85.

Габариты плиты получаем путем обвода контуров присоединительных мест, стремясь к образованию по возможности простой и легкой конструкции. На рисунке 10 обвод выполнен сплошной толстой линией. Высота плиты h является решающей для её жёсткости. На основе опыта разработки подобных конструкций рекомендуется:

$$h \geq (0,09 \div 0,11) \cdot l$$

где l – длина плиты.

Толщину стенки плиты определяем по таблице 3, исходя из приведенного габарита отливки.

$$H = \frac{1}{3}(2l + b + h),$$

где H – приведенный габарит отливки;

l – длина отливки;

b – ширина отливки;

h – высота отливки.

Таблица 3 – Минимальная толщина наружных стенок отливок из серого чугуна в зависимости от приведенного габарита H

Приведенный габарит H , мм	<500	500...1000	1000...1250	1250...1500	2000...2500	2500...3000
Толщина стенки δ , мм	6	6...8	8...10	10...12	14...16	16...18

После определения основных размеров приступаем к обработке конструкции. При этом следует руководствоваться общими правилами.

Толщину фланцев, бортов, бобышек, лап назначаем по конструктивным соображениям, а также по расчету на прочность или жёсткость. Обычно толщины этих элементов назначается в пределах:

$$\delta_1 = (1...2,5)\delta,$$

где δ – толщина стенки;

δ_1 – толщина примыкающего к стенке элемента.

Форма сопряжений различных элементов отливок должна быть обязательно плавной. Плавность сопряжений обеспечивают в первую очередь закруглениями входящих углов – галтелями (рис. 11,а).

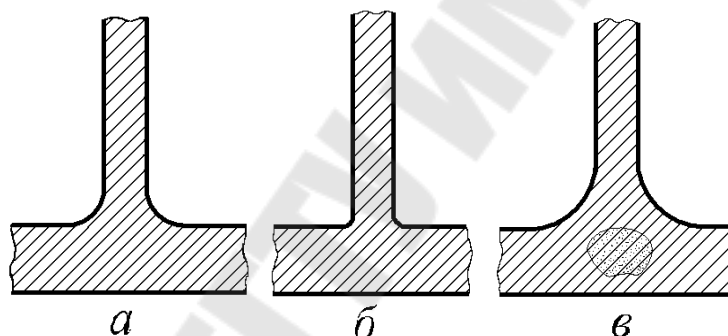


Рис 11 - Сопряжение различных элементов отливок

Вредны как чрезмерно малые, так и чрезмерно большие галтели. В первом случае (рис. 11,б) затрудняется заполнение формы металлом, возникает склонность к короблению и образованию трещины. Во втором случае (рис. 11,в) получается местное скопление металла, которое служит причиной образования усадочных раковин.

Рекомендации по выбору сопряжений литых деталей указаны на рис. 12, а, б, в:

а) при $\delta_1 = \delta_2 = \delta$; $r = (1/6...1/3)\delta$; $R = r + \delta$;

б) при $\delta_1 = 2\delta$; $R_1 = (1/6...1/3) \cdot [(\delta_1 + \delta)/2]$;

в) при $\delta_1 \geq \delta$; $R_1 = (1/6...1/3) \cdot [(\delta_1 + \delta)/2]$;

$$y \geq 4(\delta_1 - \delta); x \approx 0,5\delta.$$

Радиусы галтелей, рассчитанные по этим рекомендациям, следует округлять до значений, предусмотренных нормальным рядом (ГОСТ 2716 – 44).

Нормальный ряд радиусов галтелей в отливках: 1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40 мм.

Из этого ряда рекомендуют выбирать значения радиусов для конструктивных закруглений внешних углов отливок.

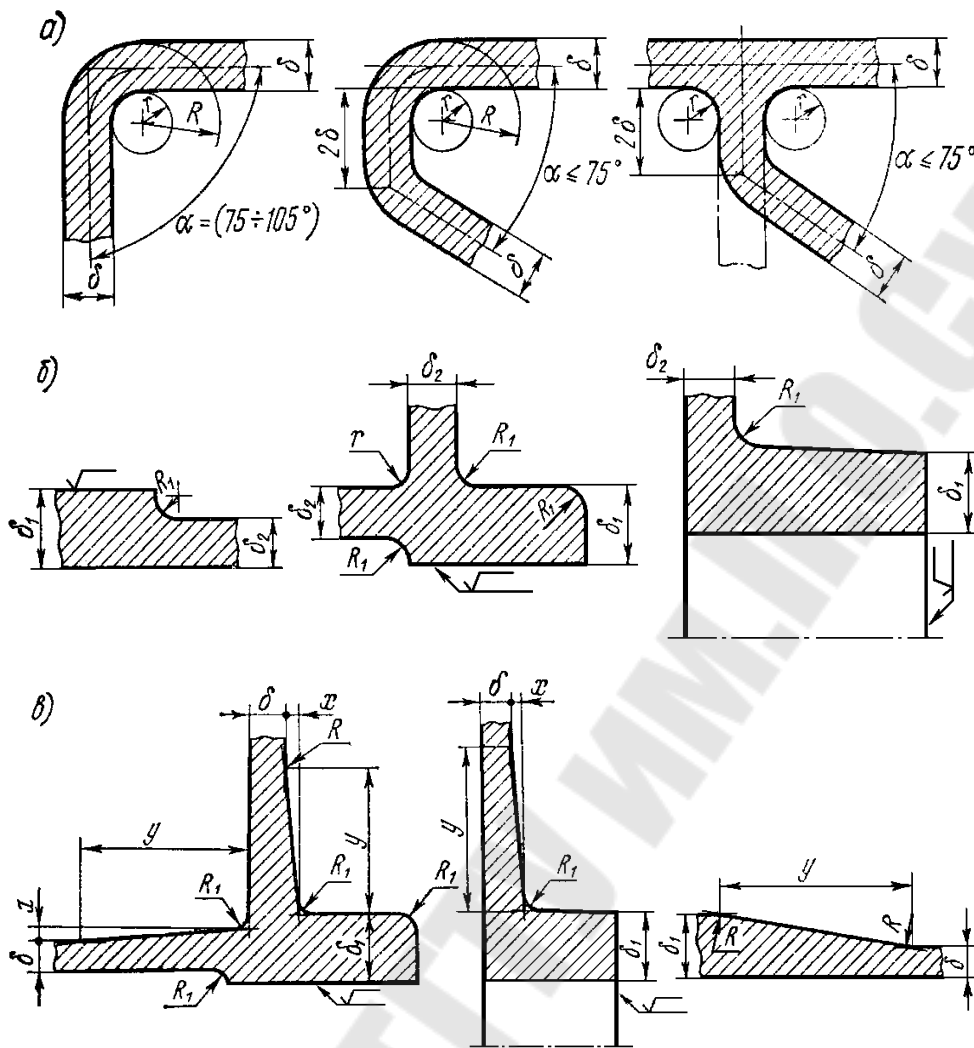


Рис 12 – Сопряжения литых деталей

Размеры платиков определяем по размерам опорных поверхностей присоединяемых деталей с припуском на неточность литья $\pm(5 \div 10)$ мм по всему контуру. Высота платиков $\geq (3 \div 5)$ мм (без припуска на обработку). Эта высота должна обеспечивать возможность обработки на проход, т.е. чтобы соседние черные поверхности вследствие неточности литья не мешали такой обработке. Если по конструктивным условиям требуются высокие платики, их следует выполнять пустотелыми во избежание местных скоплений металла (рис. 13,а). Резьбовые гнезда в платиках для крепления узлов, рекомендуется выполнять сквозными глубиной $2 \dots 2,5$ диаметра болта d , что иногда требует местного утолщения платика приливом с внутренней стороны плиты (рис. 13).

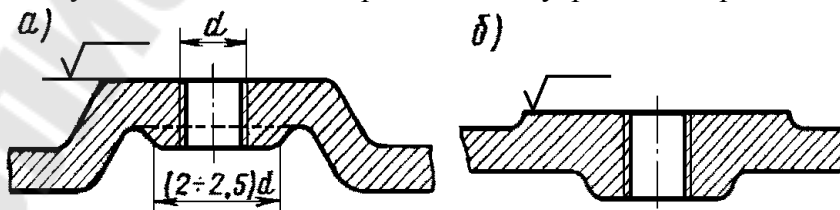


Рис. 13 – Размеры платиков

Опорную поверхность плиты выполняют обычно в виде фланца по всему контуру. Размеры и форма фланца зависят от принятой конструкции оформления отверстий под фундаментные болты (рис.14).

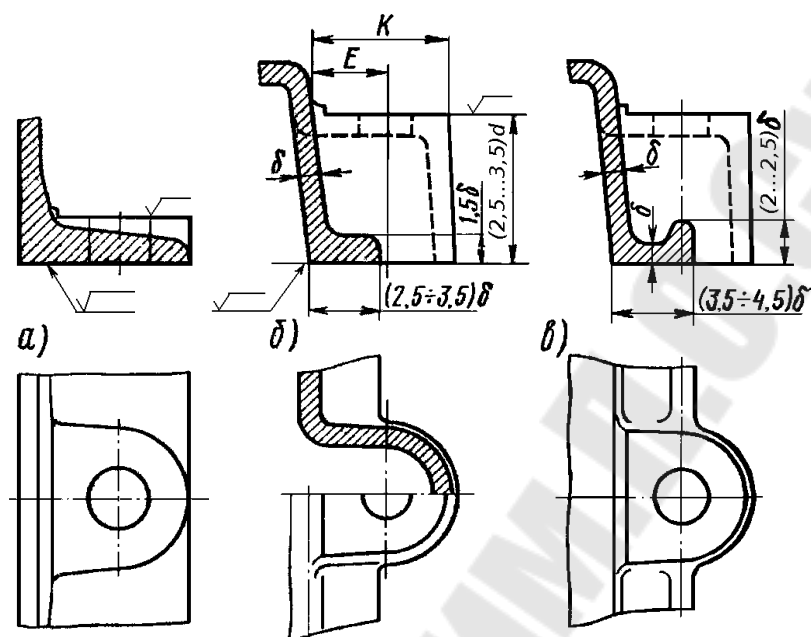


Рис. 14 – Опорные поверхности плит

По рис. 14,а, крепление осуществляется непосредственно за фланец. Недостаток такой конструкции – большая ширина фланца, которая определяется условиями размещения болтов (табл. 4). При большом периметре плиты это приводит к неоправданному расходу металла. Более рациональным является конструкция по рис. 14,б. Здесь фланец сравнительно узкий, а для фундаментных болтов образованы высокие, пустотелые бобышки (размеры K и E по табл. 4). Высокие бобышки способствуют увеличению жесткости плиты и более равномерному распределению нагрузок и деформаций от затяжки фундаментных болтов.

Таблица 4 – Расположение оси болта относительно вертикальной стенки

Параметр	Болт								
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$K, мм$	22	24	28	33	39	48	54	58	65
$E, мм$	12	13	16	18	21	25	34	36	60

Целесообразен также вариант по рис. 14,в, который отличается от варианта б только тем, что во фланце образована маслосборная канавка, предохраняющая фундамент или пол от загрязнения маслом в случае его просачивания через уплотнения редуктора.

Диаметр и число фундаментных болтов принимаем по таблице 2.

Для удобства установки плиты на фундаменте в торцовых стенках плиты полезно делать сквозные (см. вид M на рис. 1П.6) или глухие (рис. 15) ниши (окно). В эти ниши заводят, например, концы ломиков и с их помощью передвигают плиту. Глухие ниши меньше влияют на жесткость плиты, однако они требуют отъемных частей моделей и тем самым затрудняют отливку. По тем же соображениям жесткости и техноло-

гичности следует избегать окон на боковых стенках плиты. С позиций технологии литья нежелательно иметь большие, горизонтально расположенные стенки (затрудняется заполнение формы жидким металлом). В целях сокращения площади горизонтальных стенок в них выполняют окна. В нашем примере (см. рис. 1П.6) такой стенкой является верхняя стенка плиты. В ней выполнены три круглых окна. Окна используют также при транспортировке плиты и для заливки жидкого раствора цемента (подливки) при закреплении плиты на фундаменте.

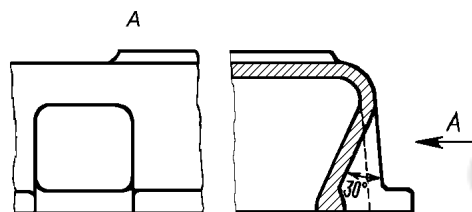


Рис. 15 – Вид глухой ниши в плите

Окна располагают в местах, где они в меньшей степени уменьшают жесткость плиты. Например, в конструкции по рис. 1П.6 нецелесообразно делать окно на поверхности между двигателем и редуктором, так как в этом месте изгиб плиты, как балки на упругом основании, в большей степени отражается на несоосности валов. В целях повышения жесткости и прочности в плитах больших размеров выполняют иногда ребра жесткости толщиной $0,8\delta$.

Таблица 5 – Допускаемые формовочные уклоны при машинной и ручной формовке

Измеряемая высота поверхности модели h , мм	Угол β , не более			
	Металлическая модель		Деревянная модель	
	Наружные поверхности	Внутренние поверхности	Наружные поверхности	Внутренние поверхности
До 20	1°30'	3°	3°	3°
Св. 20 до 50	1°	2°	1°30'	2°30'
Св. 50 до 100	0°45'	1°	1°	1°30'
Св. 100 до 200	0°30'	0°45'	0°45'	1°
Св. 200 до 300	0°30'	0°45'	0°30'	1°
Св. 300 до 800	0°20'	0°30'	0°30'	0°45'

Для удобства удаления модели из формы поверхностям детали, расположенным в направлении извлечения модели, принимают уклоны. Различают литейные и конструктивные уклоны. Допускается не проставлять литейные уклоны на рабочих чертежах деталей, а оговаривать их в технических требованиях. Изображение литейных уклонов на рабочем чертеже детали не обязательно, но желательно, так как это способствует правильному представлению о форме детали, указывает направление формовки, а также уменьшает ошибки при назначении размеров.

2.3. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПЛИТ И РАМ ПРИ НАЛИЧИИ ОТКРЫТОЙ РЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ

В процессе работы ременной передачи ремни вытягиваются, и натяжение их уменьшается. Поэтому при конструировании ременной передачи следует предусмотреть специальные натяжные устройства, позволяющие периодически восстанавливать начальное натяжение или непрерывно поддерживать его.

По ГОСТ 1284 – 96 для компенсации отклонений длины клинового ремня и компенсации вытяжки, а также для свободного надевания новых клиновых ремней должна предусматриваться возможность изменения натяжным устройством межцентрового расстояния в сторону уменьшения на $1,5\% L$ и в сторону увеличения на $3\% L$, где L - расчетная длина ремня.

По способам натяжения натяжные устройства разделяются на следующие три группы:

- I. Устройства периодического действия: салазки, качающиеся плиты и натяжные ролики, если натяжение осуществляется винтами.
- II. Устройства постоянного действия: качающиеся плиты и натяжные ролики, если натяжение создается весом узла, грузом или пружиной.
- III. Устройства, автоматически устанавливающие величину натяжения ремней в зависимости от передаваемого вращающего момента: для натяжения ремней используются активные и реактивные силы или моменты, действующие в передаче.

Натяжные устройства периодического действия конструктивно проще устройств постоянного действия, но менее совершенны.

Натяжные устройства постоянного действия поддерживают заданный уровень натяжения ремней, но не меняют натяжение ремней при изменении передаваемого вращающего момента. Поэтому приходится создавать натяжение по максимальному передаваемому моменту. При переменной нагрузке, когда передаваемый момент уменьшается, ремни будут чрезмерно натянуты. Это – недостаток данного способа натяжения.

Наиболее совершенным является способ, при котором натяжение ремней автоматически изменяется с изменением передаваемого вращающего момента.

Выбор того или другого способа натяжения определяется конструктивной схемой привода, возможностью размещения деталей натяжного устройства и сравнительной сложностью конструктивных вариантов устройств.

Наиболее простым является натяжение ремня передвижением одного из узлов на салазках. Обычно этим способом пользуются при передаче движения от электродвигателя (см. рис. 16,а). Если допускают условия размещения привода в цехе, то применяют стандартные салазки, которые поставляются по заказу вместе с электродвигателем (рис. 17).

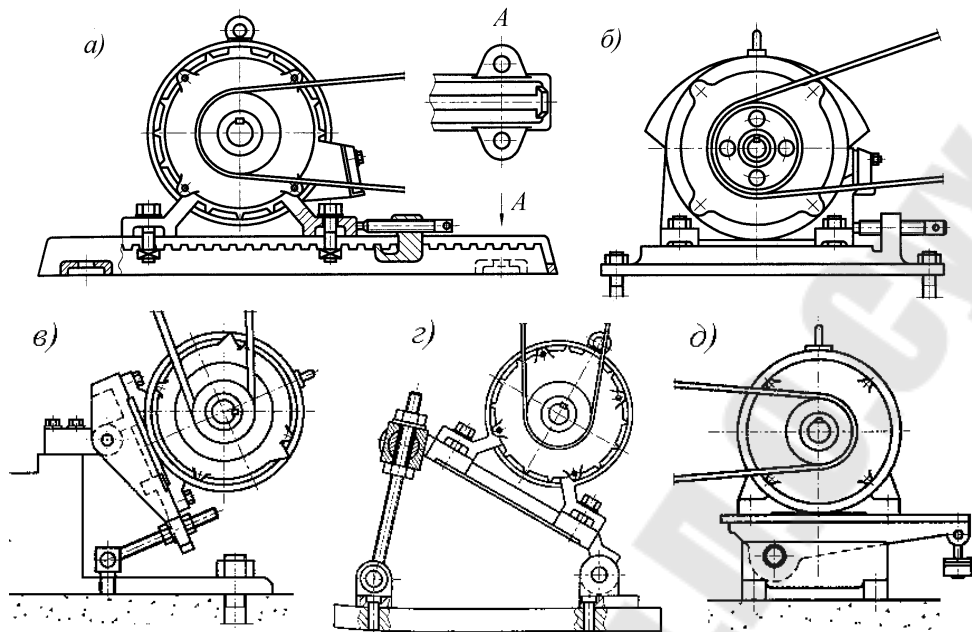


Рис. 16 – Установка электродвигателя:
 а) на салазках; б) на плите.
 в - д) на специальной поворотной раме

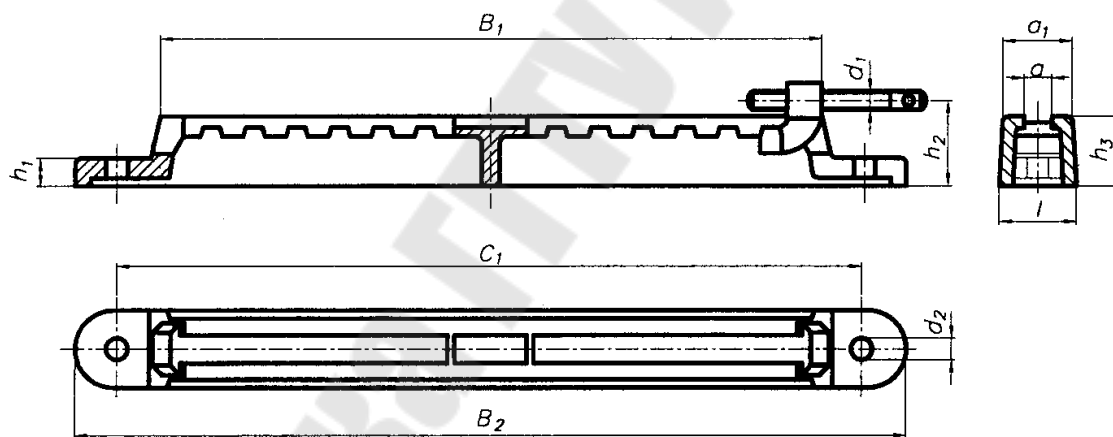


Рис. 17 – Салазки для установки электродвигателя

Таблица 6 – Размеры салазок для установки электродвигателя

Тип	Размеры, мм											Болты крепле- ния дви- гателя
	<i>a</i>	<i>a</i> ₁	<i>B</i> ₁	<i>B</i> ₂	<i>C</i>	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>h</i> ₁	<i>h</i> ₂	<i>h</i> ₃	<i>l</i>	
С-3	16	38	370	440	410	M12	12	15	44	36	42	M10×35
С-4	18	45	430	540	470	M12	14	18	55	45	50	M12×40
С-5	25	65	570	670	620	M16	18	22	67	55	72	M16×55
С-6	25	65	630	770	720	M16	18	26	74	60	75	M16×60
С-7	30	90	770	930	870	M20	24	30	88	70	105	M20×75

ЛИТЕРАТУРА

1. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин. Учеб. пособие для машиностроит. вузов. Изд. 2-е, переработ. М., «Высш. школа», 1970. 368 с.
2. Иванов М.Н., Иванов В.Н. Детали машин. Курсовое проектирование. Учеб. пособие для . машиностроит. вузов. М., «Высш. школа», 1975. 551 с.
3. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. Учеб. пособие для техн. спец. вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. М., «Высш. школа», 1998. - 447 с.
4. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. расчет и проектирование деталей машин: [Учеб. пособие для техн. вузов]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Х.. Основа, 1991 – 276с.
5. Курмаз Л.В. Детали машин. Проектирование: Учеб. пособие/Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 290с.
6. Детали машин: атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х частях /Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др.: Под общ. ред. д-ра техн. наук проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1992. – 352 с.
7. Санюкевич Ф.М. Детали машин. Курсовое проектирование: Учебное пособие – 2-е изд., испр. и доп. – Брест: БГТУ, 2004. – 488 с.
8. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калининград: Янтар. сказ, 1999. – 454 с.
9. Леликов О.П. Валы и оси с подшипниками качения. Конструирование и расчет: Справочник М.: Машиностроение, 2006. 640 с.
10. Проектирование механических передач: Учебно – справочное пособие для вузов /С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов и др. – 5-е перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.: ил.
11. Подъемно – транспортные машины. Атлас конструкций. Учебное пособие для вузов. Под ред. д-ра техн наук М.П. Александрова и д-ра техн. наук Д.Н. Решетова. М., «Машиностроение», 1973, 256 с.
12. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. – М.: Машиностроение, изд. 5, 1978 – 1980. Т.1 – 723 с., т.2 – 559 с., т.3 – 557 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1П
ЧЕРТЕЖИ ОБЩЕГО ВИДА ПРИВОДА, РАМЫ И ПЛИТЫ

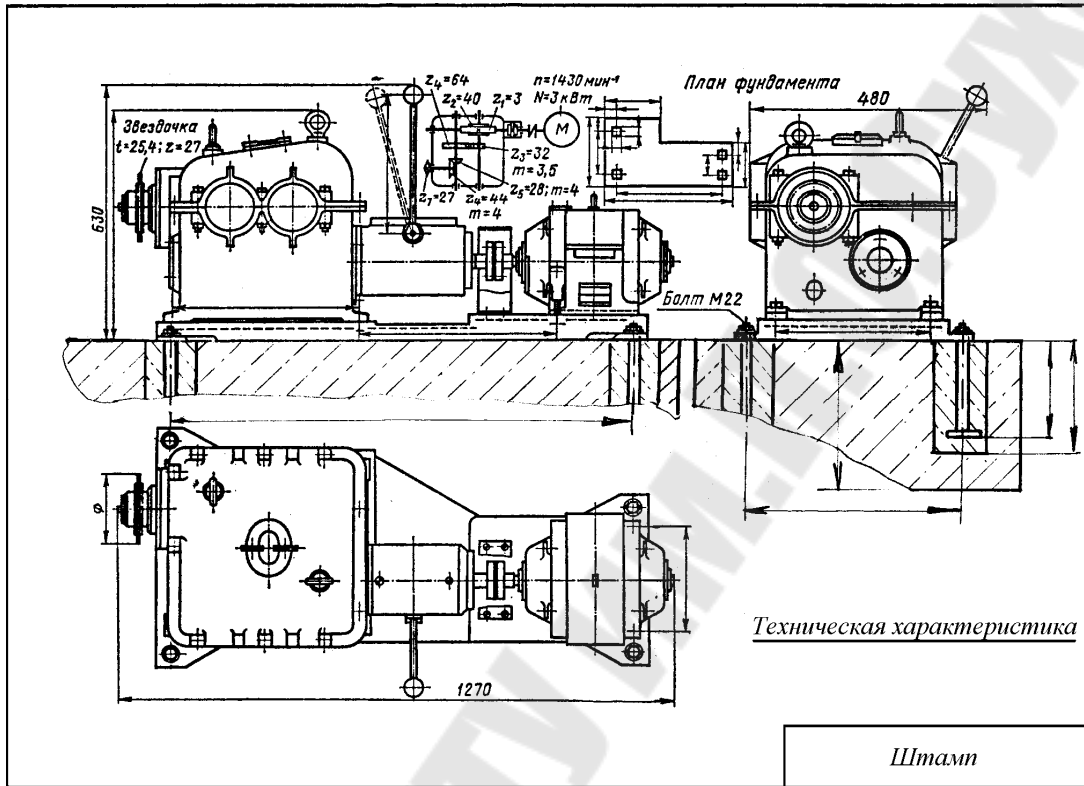


Рис 1П. 1

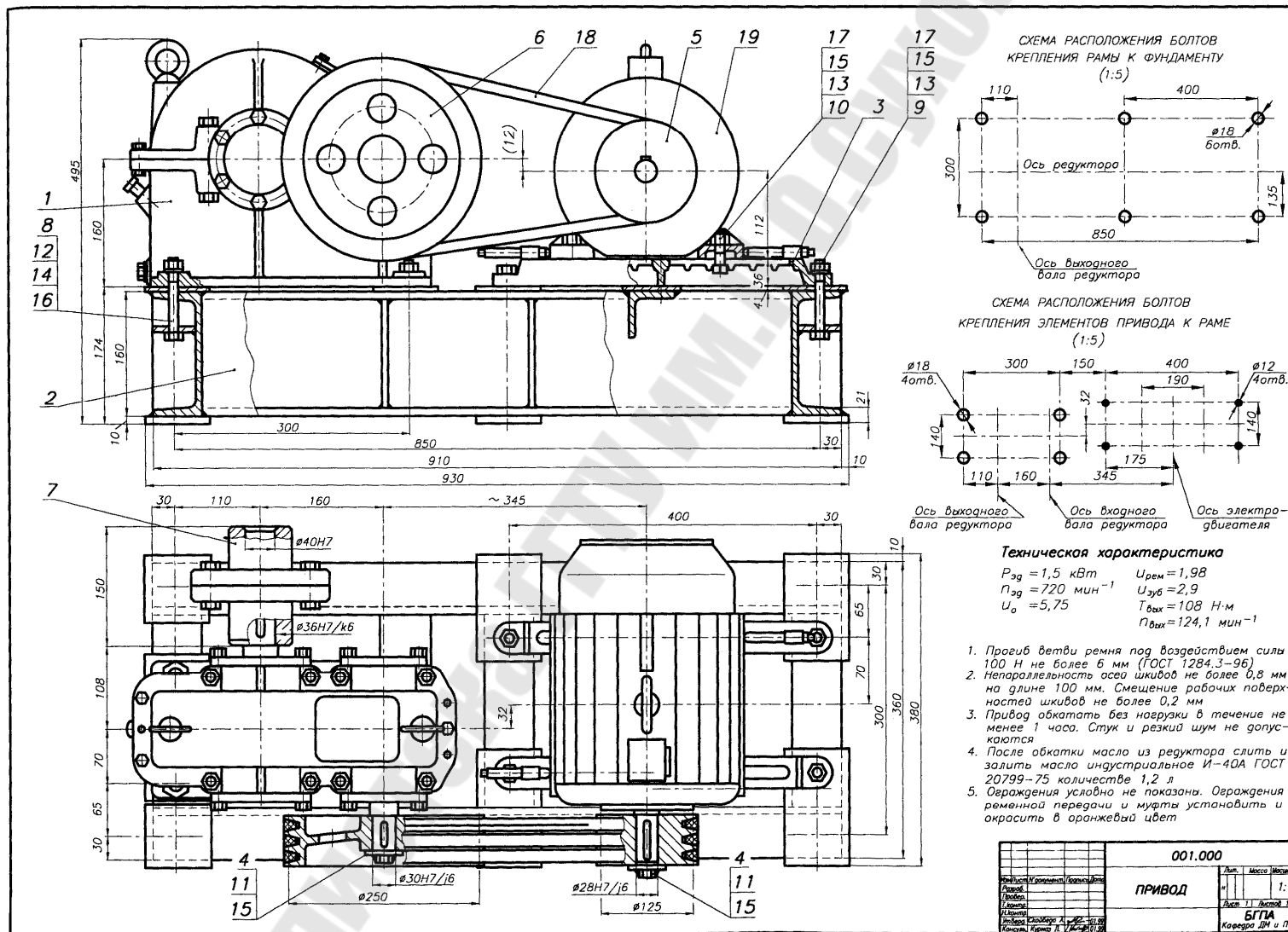


Рис 1П. 2

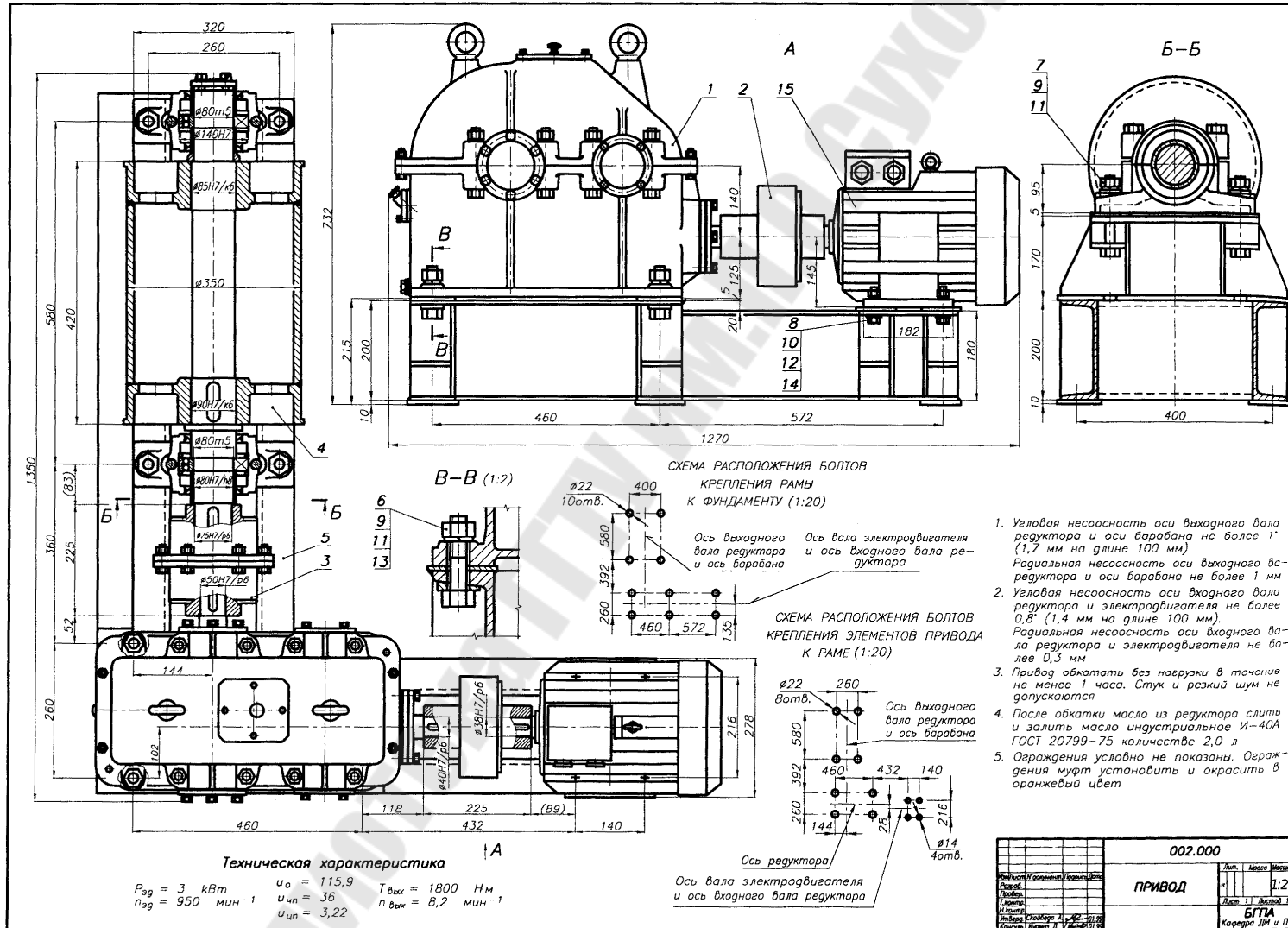


Рис 1П. 3

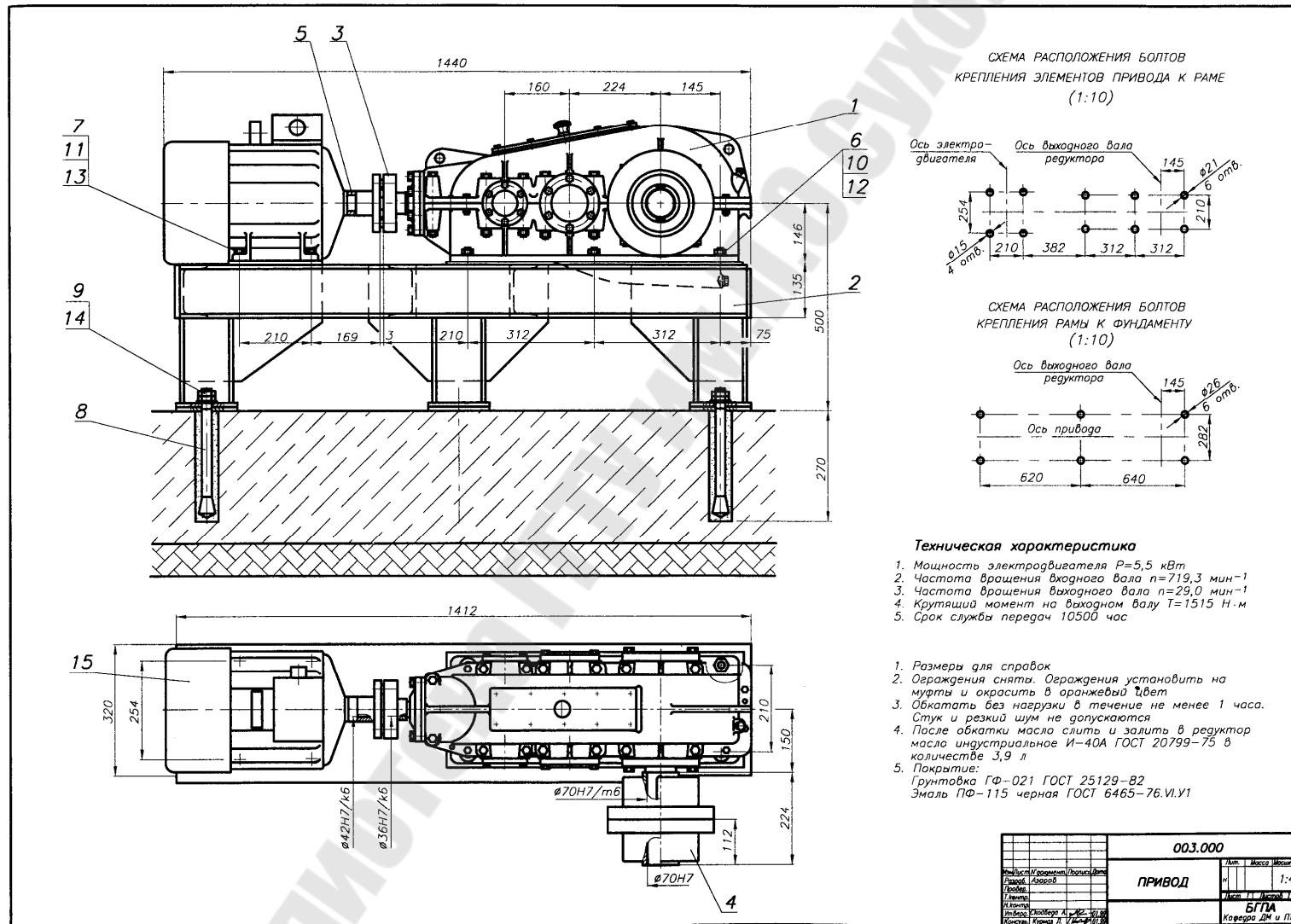


Рис 1П. 4

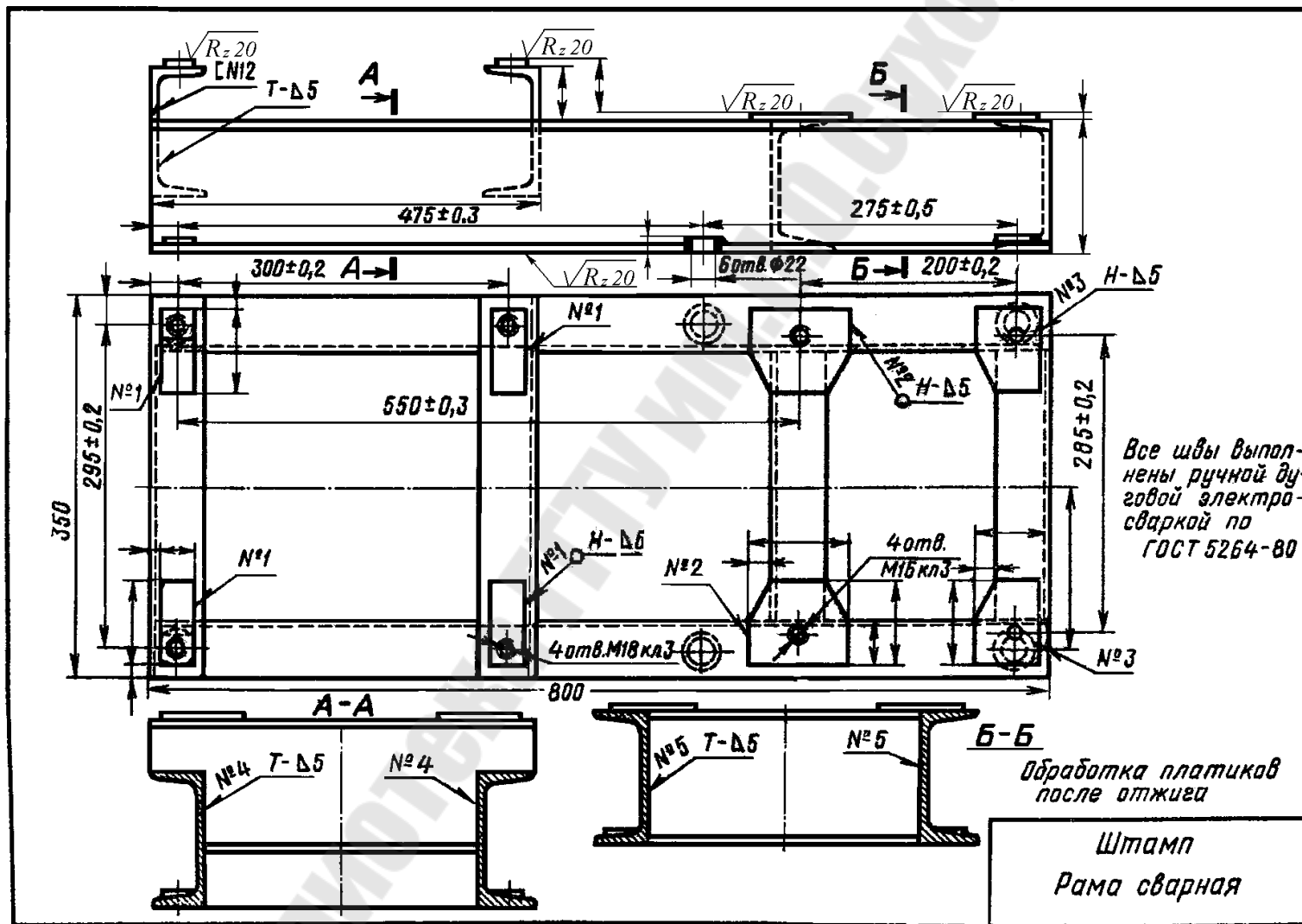


Рис 1П. 5

- 1* Справочный размер.
 2. Остальные литейные уклоны по ГОСТ 3212 - 80.
 3. Радиусы галтелей; кроме указанных по ГОСТ 2716 - 44.
 4. Пескоструить.
 5. Необработанные места красить.
 6. Отверстия Д и К разметить по двигателю и редуктору с проверкой соосности.
 7. Общие допуски по ГОСТ 30893.1: Н14; h14; ±IT14/2.

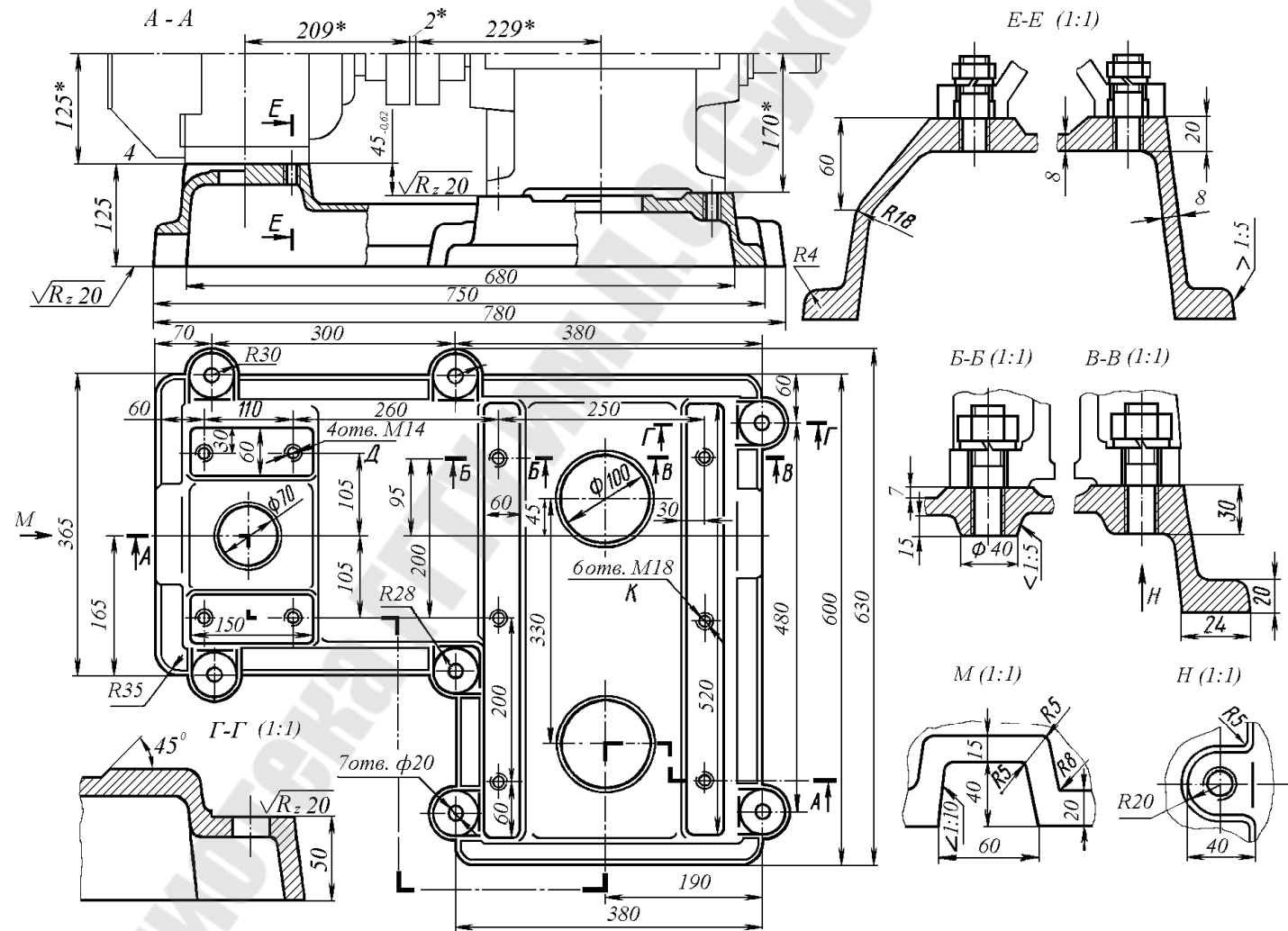


Рис 1П. 6

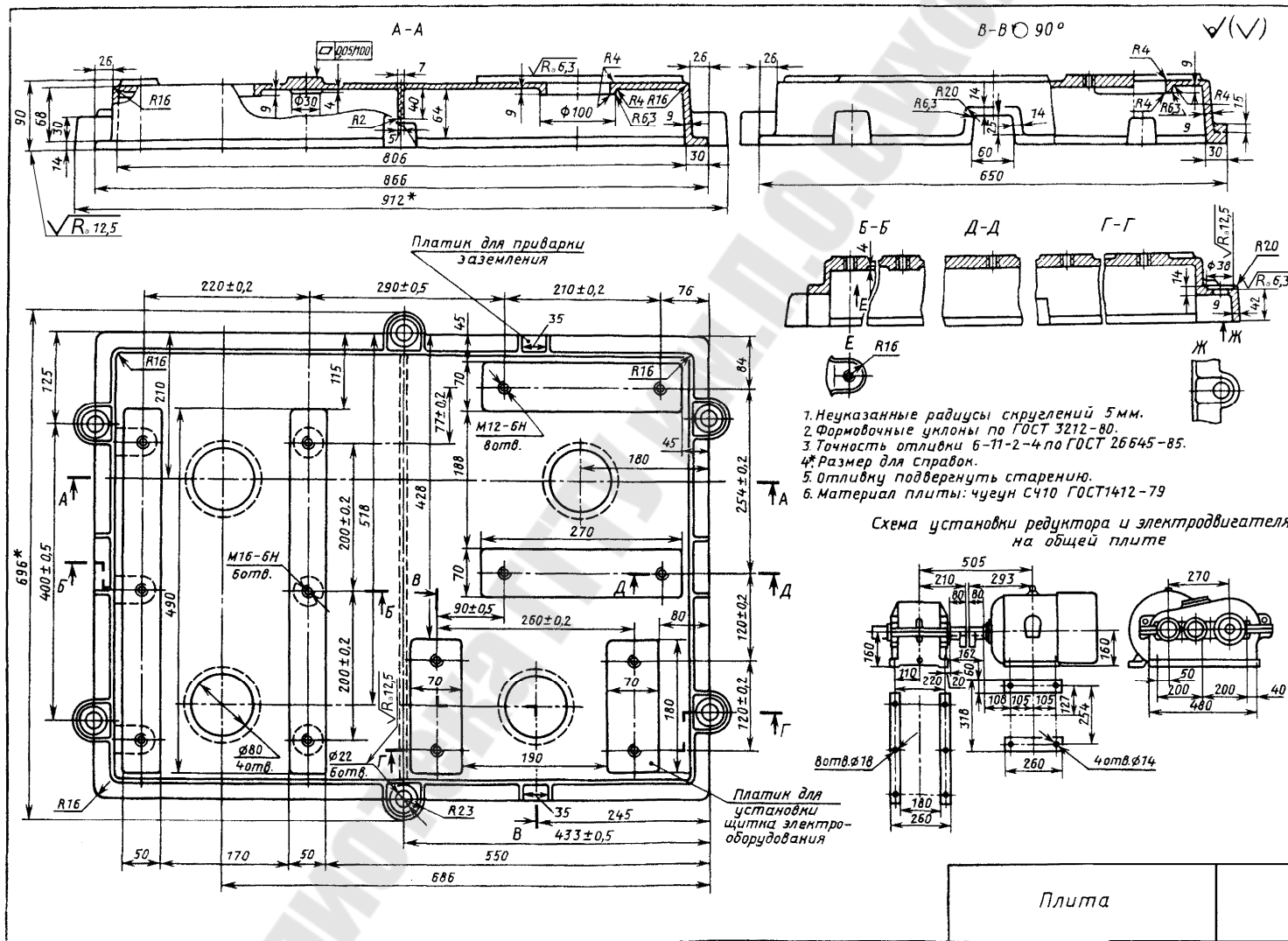


Рис III. 7

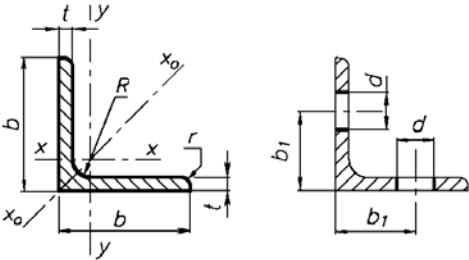
ПРИЛОЖЕНИЕ 2П
СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАМ

Таблица 2П.1 – Швеллеры стальные горячекатаные (ГОСТ 8240 – 89).
Отверстия в швеллерах.

№ профиля	<i>h</i>	<i>b</i>	<i>s</i>	<i>t</i>	<i>R</i> _{max}	<i>r</i> _{max}	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>a</i>	<i>A</i> _{max}	<i>a</i> ₁	Площ. попер. сечен. мм ²
	мм											
5	50	32	4,4	7,0	6,0	2,5	9	-	20	-	-	616
6,5	65	36	4,4	7,2	6,0	2,5	9	-	20	-	-	751
8	80	40	4,5	7,4	6,5	2,5	11	-	25	-	-	898
10	100	46	4,5	7,6	7,0	3,0	13	9	30	34	33	1090
12	120	52	4,8	7,8	7,5	3,0	15	13	30	44	38	1330
14	140	58	4,9	8,1	8,0	3,0	17	15	35	56	42	1560
16	160	64	5,0	8,4	8,5	3,5	20	17	35	60	50	1810
18	180	70	5,1	8,7	9,0	3,5	22	20	40	70	55	2070
20	200	76	5,2	9,0	9,5	4,0	24	23,5	45	80	60	2340
22	220	82	5,4	9,5	10,0	4,0	26	26	50	90	65	2670
24	240	90	5,6	10,0	10,5	4,0	26	26	50	110	65	3060
27	270	95	6,0	10,5	11,0	4,5	26	26	60	130	70	3520
30	300	100	6,5	11,0	12,0	5,0	26	26	60	160	70	4050
33	330	105	7,0	11,7	13,0	5,0	26	26	60	190	70	4650
36	360	110	7,5	12,6	14,0	6,0	26	26	70	210	75	5340
40	400	115	8,0	13,5	15,0	6,0	30	26	70	250	75	6150

Примечания: 1. Швеллеры изготовляют с уклоном внутренних граней 4...10 % (а) и с параллельными гранями полок (в).
2. Примеры обозначения швеллеров по рис. (а) и (в) профиля 14 из стали Ст3:
Швеллер $\frac{14 \text{ ГОСТ } 8240 - 89}{\text{Ст3 ГОСТ } 535 - 88}$; Швеллер $\frac{14 \text{ П ГОСТ } 8240 - 89}{\text{Ст3 ГОСТ } 535 - 88}$

Таблица 2П.2 – Уголки стальные горячекатаные равнополочные (ГОСТ 8509 – 93).
Отверстия в уголках.

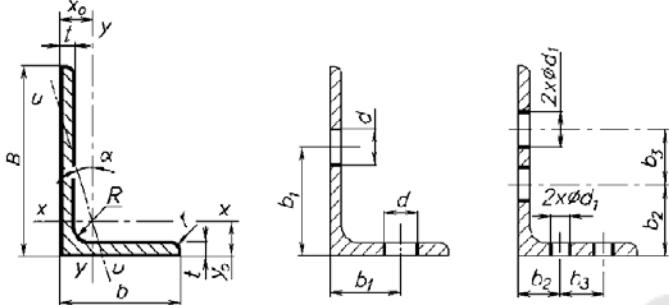


№ уголка	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>r</i>	<i>b₁</i>	<i>d</i>	№ уголка	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>r</i>	<i>b₁</i>	<i>d</i>		
	мм							мм							
3	30	3 4 5	4,0	1,3	18	6,5	7,5	75	5 6 7 8 9	9,0	3,0	45	21,5		
3,2	32	3 4	4,5	1,5	18	6,5									
3,5	35	3 4 5	4,5	1,5	20	9,0									
4	40	3	5,0	1,7	22	11,0	8	80	5,5	9,0	3,0	45	21,5		
		4							6					7	8
		5							6					7	8
4,5	45	3	5,0	1,7	25	11,0	9	90	6	10	3,3	50	23,5		
		4							7					8	9
		5							8					9	10
5	50	3	5,5	1,8	30	13,0	10	100	6,5	12	4,0	55	23,5		
		4							7					8	10
		5							12					14	
5,6	56	4	6,0	2,0	30	13,0	11	110	7	12	4,0	60	26,5		
		5							8						
6,3	63	4	7,0	2,3	35	17,0	12	120	8	12	4,0	60	26,5		
		5							10						
		6							12						
6,5	65	6	7,0	2,3	40	20,0	12,5	125	15	14	4,6	70	26,5		
		4,5							8						
		5							9						
7	70	6	8,0	2,7	40	20,0	12,5	125	10	14	4,6	70	26,5		
		7							12						
		8							14						
		7							14						
		8							16						

Пример обозначения угловой равнополочной стали профиля 5 с толщиной полки $t = 4$ мм марки Ст3:

Уголок $\frac{50 \times 50 \times 4 \text{ ГОСТ } 8509 - 93}{\text{Ст3 ГОСТ } 535 - 88}$

Таблица 2П.3 – Уголки стальные горячекатаные неравнополочные (ГОСТ 8510 – 93).
Отверстия в уголках.



№ уголка	B	b	t	R	r	№ уголка	B	b	t	R	r
4/2,5	40	25	3 4 5	4,0	1,3	8/6	80	60	6 7	8,0	2,7
4/3	40	30	4 5	4,0	1,3	9/5,6	90	56	5,5 6 8	9,0	3,0
4,5/2,8	45	28	3 4	5,0	1,7	10/6,3	100	63	6 7 8 10	10,0	3,3
5/3,2	50	32	3 4	5,5	1,8	10/6,5	100	65	7 8 10	10,0	3,3
5,6/3,6	56	36	4 5	6,0	2,0	11/7	110	70	6,5 8	10,0	3,3
6,3/4	63	40	4 5 6 8	7,0	2,3	12,5/8	125	80	7 8 10 12	11,0	3,7
6,5/5	65	50	5 6 7 8	6,0	2,0	14/9	140	90	8 10	12	4,0
7/4,5	70	45	5	7,5	2,5	16/10	160	100	9 10 12 14	13,0	4,3
7,5/6	75	60	5 6 7 8	8,0	2,7	18/11	180	110	10 12	14,0	4,7
8/5	80	50	5 6	8,0	2,7	20/12,5	200	125	11 12 14 16	14,0	4,7

Пример обозначения угловой неравнополочной стали профиля 8/5 с толщиной полки $t = 5$ мм марки Ст3:

Уголок $\frac{80 \times 50 \times 5 \text{ ГОСТ } 8510 - 93}{\text{Ст3 ГОСТ } 535 - 88}$

Таблица 2П.4 – Размеры однорядного расположения отверстий в уголках

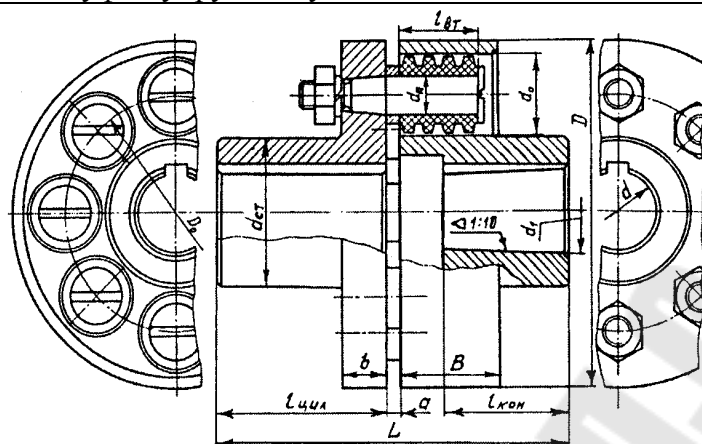
B, b	b_1	d_{max}
<i>мм</i>		
20	13	4,5
25	15	5,5
28	15	6,5
30	18	6,5
32	18	6,5
36	20	9,0
40	22	11,0
45	25	11,0
50	30	13,0
56	30	13,0
60	35	17,0
63	35	17,0
65	40	20,0
70	40	20,0
75	45	21,5
80	45	21,5
90	50	23,5
100	55	23,5
110	60	26,5
125	70	26,5

Таблица 2П.5 – Размеры двухрядного расположения отверстий в уголках

B, b	Цепное			Шахматное		
	b_2	b_3	d_1_{max}	b_2	b_3	d_1_{max}
<i>мм</i>						
50	18	22	6,5	18	20	6,5
56	18	25	6,5	18	20	6,5
60	18	28	6,5	18	20	6,5
63	20	32	9,0	20	28	9,0
65	20	32	9,0	20	28	9,0
70	25	32	9,0	25	28	9,0
75	28	32	9,0	30	28	9,0
80	28	32	9,0	30	35	11,0
90	30	40	11,0	30	40	13,0
100	35	40	11,0	40	40	13,0
110	35	55	15,0	40	45	15,0
125	45	55	15,0	55	35	23,5
140	45	70	20,0	60	40	26,0
160	55	75	21,5	60	70	23,6
180	55	90	26,0	65	80	26,0
200	70	90	26,0	80	80	26,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 3П
МУФТЫ

Таблица 3П.1 – Муфты упругие втулочно-пальцевые по ГОСТ 21424 – 93



Номи- нальный вращаю- щий мо- мент T , $H \cdot м$	Размеры в мм													
	d, d_1	D	$l_{цил}$		$l_{кон}$		L				b	B	$d_{см}$	a
			Исп 1	Исп 2	Исп 3	Исп 4	Исп 1	Исп 2	Исп 3	Исп 4				
31,5	16; 18; 19	90	40	28	30	18	84	60	84	60	16	20	32	4
63	20; 22; 24	100	50	36	38	24	104	76	104	76	16	20	38	4
125	25; 28	120	60	42	44	26	125	89	125	89	18	32	50	5
	30	120	80	58	60	38	165	121	165	121	18	32	56	5
250	32; 35; 36; 38	140	80	58	60	38	165	121	165	121	18	32	67	5
	40; 42; 45	140	110	82	85	56	225	169	225	169	18	32	75	5
500	40; 42; 45	170	110	82	85	56	225	169	225	169	18	32	80	5
710	45; 48; 50	190	110	82	85	56	226	170	226	170	24	40	95	6
	55; 56	190	110	82	85	56	226	170	226	170	24	40	95	6
1000	50; 55; 56	220	110	82	85	56	226	170	226	170	24	40	100	6
	60; 63; 65; 70	220	140	105	107	72	286	216	286	216	24	40	120	6
2000	63; 65; 71; 75	250	140	105	107	72	288	218	288	218	30	48	130	8
	80; 85; 90	250	170	130	135	195	348	268	348	268	30	48	150	8

Примечания: 1. Полумуфты изготавливаются следующих исполнений:

- 1 – с цилиндрическими отверстиями для длинных концов валов по ГОСТ 12080 – 66;
- 2 – с цилиндрическими отверстиями для коротких концов валов по ГОСТ 12080 – 66;
- 3 – с коническими отверстиями для длинных концов валов по ГОСТ 12081 – 72;
- 4 – с коническими отверстиями для коротких концов валов по ГОСТ 12081 – 72.

2. Допускается сочетание полумуфт разных исполнений с различными диаметрами посадочных отверстий в пределах одного номинального вращающего момента.

3. Пример условного обозначения муфты с номинальным вращающим моментом $T = 710 H \cdot м$: одна из полумуфт диаметром $d = 48 мм$, исполнения 1, другая диаметром $d = 45 мм$, исполнения 4, климатического исполнения У (работа в районах с умеренным климатом) категории размещения 3 (работа в закрытом помещении):

Муфта упругая втулочно – пальцевая 710 – 48 – 1 – 45 – 4 У3 ГОСТ 21424 – 93

Таблица 3П.2 – Муфты упругие втулочно-пальцевые по ГОСТ 21424 – 93

$T, Н \cdot м$		31,5	63	125	250	500	710	1000	2000
Частота вращения n , (не более)		6350	5700	4600	3800	3600	3000	2850	2300
Смещение осей валов (не более)	радиальное Δ , мм	0,2		0,3			0,4		
	угловое γ , град	1°30'				1°00'			
	осевое λ , мм	3							
Дополнительные размеры (см. рис. в таблице 3П.1)	d_0	20	20	28	28	28	36	36	48
	$l_{вм}$	13	13	26	26	26	33	33	41
	d_n	10	10	14	14	14	18	18	24
	D_0	63	71	90	105	130	140	160	200
	число пальцев	4	6	4	6	8	8	10	10

Таблица 3П.3 – Муфты упругие со звездочкой по ГОСТ 14084 – 93

Момент T , $Н \cdot м$	Угловая скорость ω , $с^{-1}$, не более	Отверстие		Габаритные размеры								Смещение осей валов, не более	
		d	l	L	D	d_1	l_1	l_2	l_3	B	B_1	Радиальное Δr	Угловое $\Delta \gamma$
16	400	12; 14	25	71	53	26	43	28	15	5	14	0,2	1°30'
		16; 18	28	77		28	46						
25	370	14	25	71	63	30	46	28	15	6	16	0,2	1°30'
		16; 18	28	77			54						
		19	28	77			54						
31,5	315	16; 18	28	77	71	30	46	28	15	6	16	0,2	1°30'
		19		77		34							
		20; 22	36	93		54							
63	235	20; 22; 24	36	100	85	36	61	40	22	7	21	0,2	1°30'
		25; 28	42	112		42	67						
125	210	25; 28	42	112	105	45	67	40	22	8	25	0,3	1°30'
		30; 32	58	144		45; 48	83						
		35; 36				52; 55							

Продолжение таблицы 3П.3

Момент T , $H \cdot м$	Угловая ско- рость ω , $с^{-1}$, не бо- лее	Отверстие		Габаритные размеры								Смещение осей валов, не более	
		d	l	L	D	d_1	l_1	l_2	l_3	B	B_1	Ради- альное Δr	Угло- вое $\Delta \gamma$
250	160	32	58	147	135	55	86	48	25	9	32	0,4	1°00'
		35;36;38		195		66							
		40;42;45	82	152		60;65;70	75						
400	140	38	58	152	166	63	91	56	30	10	38	0,4	1°00'
		40; 42		200		70							
		45; 48	82	75									

Примечание: Пример условного обозначения муфты с номинальным вращающим моментом $T = 125 H \cdot м$, с диаметром посадочных отверстий: одна - $d = 32 мм$, исполнения 1, другая - $d = 25 мм$, исполнения 2, климатического исполнения У (работа в районах с умеренным климатом) категории размещения 3 (работа в закрытом помещении):

Муфта упругая со звездочкой 125 – 32 – 1 – 25 – 2 – У3 ГОСТ 14084 – 93.

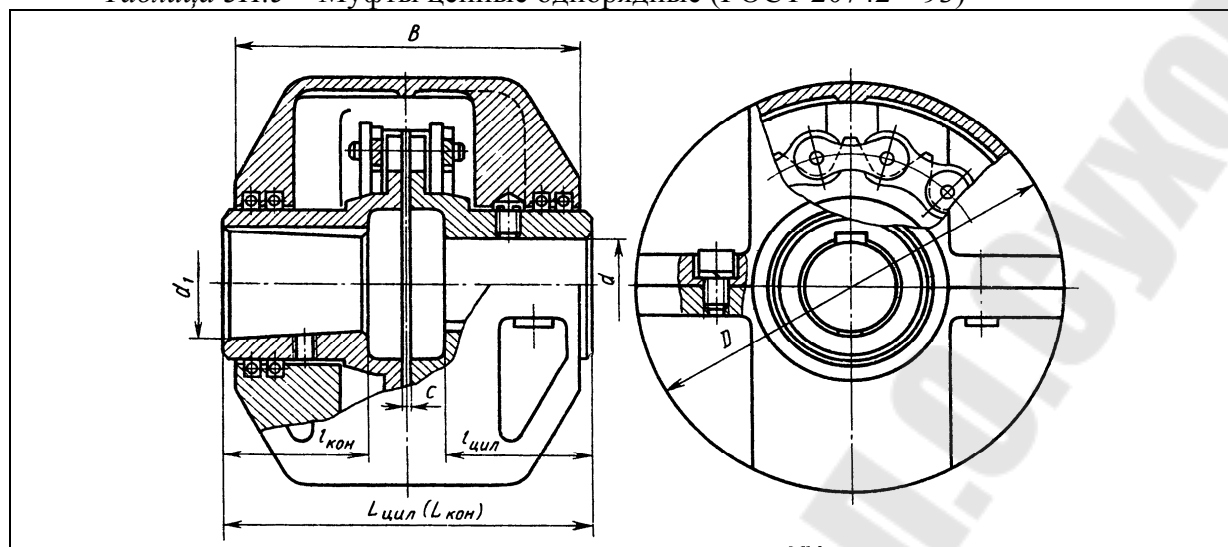
Таблица 3П.4 – Муфты упругие со звездочкой. Звездочка (ГОСТ 14084 – 93)

Момент T , $H \cdot м$	D	d	B	H	r
16,0	50	26	10,	15	1,6
25,0	60	30	12,5		
31,5	67		14,5		
63,0	80	36	14,5	22	2,0
125,0	100	45	16,5		
250,0	130	56	18,5	25	3,0
400,0	160	67	20,5		

Примечание: Пример условного обозначения звездочки муфты с номинальным вращающим моментом $T = 125 H \cdot м$, климатического исполнения У (работа в районах с умеренным климатом) категории размещения 3 (работа в закрытом помещении):

Звездочка 125 – У3 ГОСТ 14084 – 93.

Таблица 3П.5 – Муфты цепные однорядные (ГОСТ 20742 – 93)

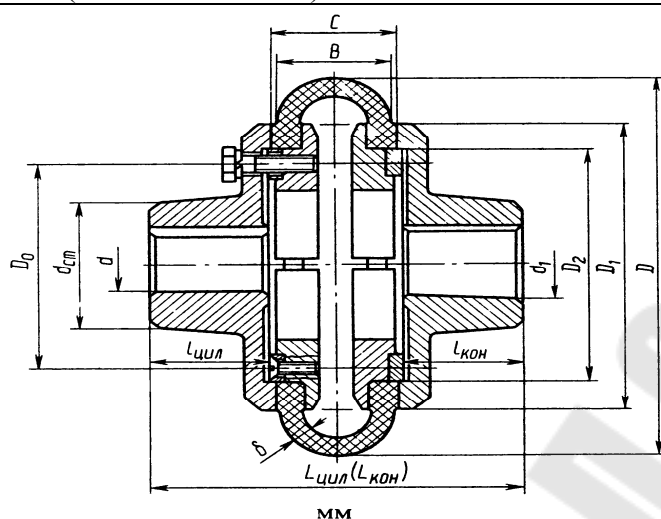


Цепь ГОСТ 13568-75	Число зубьев полумуфты Z	Момент T, Нм	Отверстие			Габаритные размеры			Смещение осей валов, не более		
			d, d ₁	l _{цил}	l _{кон}	L _{цил}	L _{кон}	D	Радиальное Δr	Угловое Δγ	c
ПР-19,05-3180	12	63	20; 22; 24	36	25	102	80	110	0,15	1°	1,3
			25; 28	42	27	122	92				
ПР-25,4-6000	10	125	25; 28	42	27	122	92	125	0,2	1°	1,8
			30; 32; 35; 36	58	39	162	124				
	12	250	32; 35; 36; 38	58	39	162	124	140			
			40; 42; 45	82	57	222	172				
ПР-31,75-8850	14	500	40; 42; 45	82	57	222	172	200	0,2	1°	1,8
			48; 50; 55; 56								2,0
ПР-38,1-12700	12	1000	50; 55; 56	82	57	224	174	210	0,4	1°	3,5
			60; 63; 65; 70; 71								
ПР-50,8-22700	12	2000	63; 65; 70	105	73	284	220	280	0,6	1°	3,5
			71; 75; 80; 85; 90								

Примечание: Пример условного обозначения муфты, передающей номинальный вращающий момент $T = 1000 \text{ Н} \cdot \text{м}$, с диаметром посадочных отверстий полумуфт $d = 56 \text{ мм}$, с полумуфтами типа 1, исполнение одной полумуфты 1, другой - исполнение 2, климатического исполнения У (работа в районах с умеренным климатом) категории размещения 3 (работа в закрытом помещении):

Муфта цепная 1000 – 56 – 1.1 × 56 – 1.2 – У3 ГОСТ 20742 – 93.

Таблица 3П.6 – Муфты упругие с торообразной оболочкой выпуклого профиля (ГОСТ 20884 – 93)



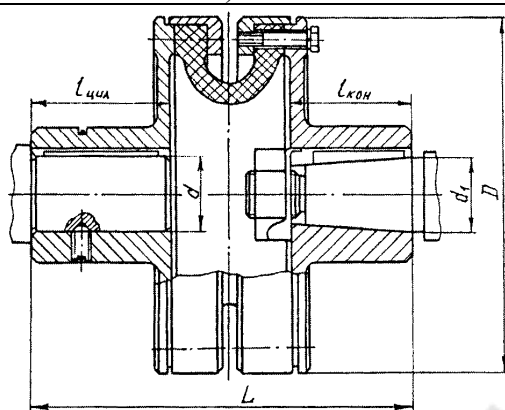
Момент T , Нм	Угловая скорость ω , с ⁻¹ , не более	Отверстие			Габаритные размеры			Смещение осей валов, не более		
		d, d_1	$l_{\text{цил}}$	$l_{\text{кон}}$	$L_{\text{цил}}$	$L_{\text{кон}}$	D	Ради- альное Δr	Угло- вое $\Delta \gamma$	Осевое Δa
40	315	18; 19	30	20	115	100	125	1,0	1°	1,0
		20; 22; 24	38	26	130	120				
		25	44	28	140	130				
80	315	22; 24	38	26	140	130	160	1,6	1°	2,0
		25; 28	44	28	150	140				
		30	60	40	185	170				
125	260	25; 28	44	28	155	145	180	1,6	1°	2,0
		30; 32; 35; 36	60	40	190	175				
200	260	30; 32; 35; 36; 38	60	40	200	185	200	2,0	1°	2,5
		40	84	60	250	235				
250	210	32; 35; 36; 38	60	40	205	185	220	2,5	1°30'	3,0
		40; 42; 45	84	60	255	240				
315	210	35; 36; 38	60	40	215	195	250	2,5	1°30'	3,0
		40; 42; 45; 48	84	60	270	250				
500	170	40; 42; 45; 48	84	60	270	250	280	3,0	1°30'	3,6
		50; 53; 55; 56								
800	170	48; 50; 53; 55; 56	84	60	280	270	320	3,0	1°30'	3,6
		60; 63	108	75	330	310				

Примечания: 1. Ориентировочные соотношения некоторых размеров муфты:
 $B = 0,25D$; $\delta = 0,05D$; $C = 0,06B$; $D_0 = (0,5...0,52)D$; $D_1 = 0,75D$; $D_2 = 0,6D$;
 $d_{cm} = 1,55d(d_1)$.

2. Пример условного обозначения муфты с номинальным вращающим моментом
 $T = 250 \text{ Н} \cdot \text{м}$, типа 1, диаметром отверстия полумуфт $d = 40 \text{ мм}$, с полумуфтами ис-
 полнения 1, климатического исполнения У, категории размещения 2:

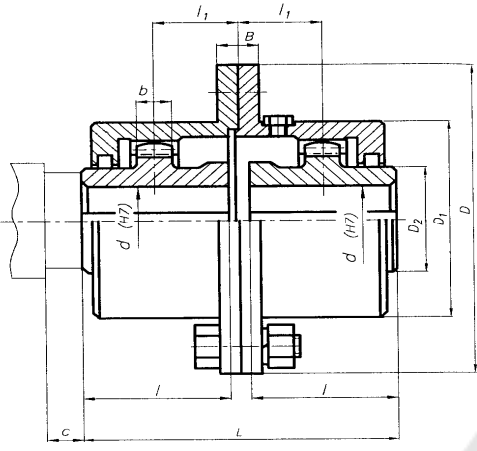
Муфта 250 – 1 – 40 – 1 – У2 ГОСТ 20884 – 93.

Таблица 3П.7 – Муфты упругие с торообразной оболочкой вогнутого профиля (ГОСТ 20884 – 93)



Момент $T, Нм$	Допускаемая час- тота враще- ния n_1 , не более	Отверстие			Габаритные размеры			Смещение осей валов, не более		
		d, d_1	$l_{цил}$	$l_{кон}$	$L_{цил}$	$L_{кон}$	D	Ради- альное Δr	Угло- вое $\Delta \gamma$	Осевое Δa
40	86	18;19;20;22;24	38	26	120	100	130	1,0	2°	1,6
		25	44	28	135	100				
63	80	22; 24	38	26	130	105	150	2,0	2°30'	2,5
		25; 28	44	28	140	110				
		30	60	40	175	135				
100	70	25; 28	44	28	145	115	170	2,0	2°30'	2,5
		30; 32; 35; 36	60	40	180	140				
160	61,6	30;32;35;36;38	60	40	190	150	190	2,5	3°	3,0
250	53,0	32; 35; 36; 38	60	40	200	155	220	2,5	3°	3,0
		40; 42; 45	80	60	245	200				
400	47,3	36; 38	60	40	210	170	260	2,5	3°30'	3,6
		40;42;45;48;50	84	60	260	210				
630	42,0	45; 48; 50; 53; 55; 56	84	60	275	225	280	3,2	4°	4,0
		55; 56	84	60	290	240				
1000	37,7	55; 56	84	60	290	240	340	3,2	4°	4,0
	31,7	60;63;65;70;71	108	75	330	270				
1600	34,8	65; 70; 71; 75	108	75	325	260	350	3,5	4°	5,0
		80; 85	132	95	375	300				
2500	31,5	75	108	75	345	280	410	4,0	5°30'	6,0
		80; 85; 90; 95	132	95	395	320				
4000	25	85; 90; 95	132	95	415	340	460	4,0	5°30'	6,0
		100;105;110;120	168	125	485	400				
6300	22	100; 105; 110; 120; 125	168	125	510	420	540	5,0	5°30'	7,0
		130	204	155	585	485				
10000	19,2	110; 120; 125	168	125	535	450	620	6,0	6°	9,0
		130; 140; 150	204	155	610	510				

Таблица 3П.8 – Муфты зубчатые (ГОСТ 5006 – 94)



T , кН·м	n мин ⁻¹ тах	d	D	D_1	D_2	L	l	c	B	Зацепление			
										m	z	b	l_1
1,0	2500	40	145	105	60	174	82	12	50	2,5	30	12	60
1,6	2100	55	170	125	80	174	82	12	50	2,5	38	13	75
2,5	1900	60	15	135	85	220	105	12	50	3,0	36	15	75
4,0	1600	65	200	150	95	220	105	18	50	3,0	40	18	85
6,3	1300	80	230	175	115	270	130	18	60	3,0	48	20	125
10	1100	100	270	200	145	340	1+65	18	60	3,0	56	24	145
16	1000	120	300	230	175	345	165	25	70	4,0	48	30	180
25	800	140	330	260	200	415	200	30	70	4,0	56	32	180
40	700	160	410	330	230	415	200	30	90	6,0	46	35	210
63	600	200	470	390	290	500	240	35	90	6,0	56	40	250

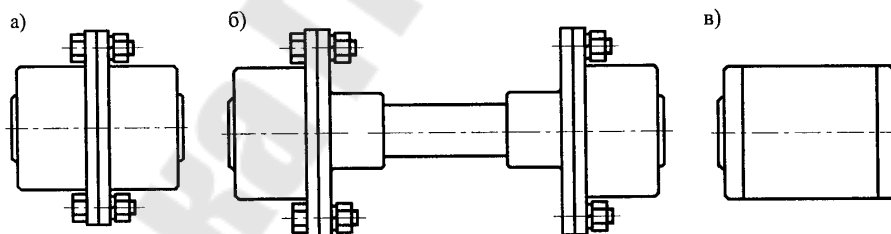


Рис. 3П.1 – Типы зубчатых муфт: а) – тип 1 (с разъемной обоймой); б) – тип 2 (с промежуточным валом); в) – тип 3 (с неразъемной обоймой)

Втулки муфт изготавливаются в исполнениях:

- 1 – с цилиндрическими отверстиями для коротких концов по ГОСТ 12080 – 66;
- 2 – с коническими отверстиями для коротких концов по ГОСТ 12080 – 66;
- 3 – с отверстиями для валов, соответствующими соединениям средней серии с прямоугольными шлицами по ГОСТ 1139 – 80;
- 4 – с отверстиями для валов с эвольвентными шлицами по ГОСТ 6033 – 80.

Угловая несоосность валов – не более $1,5^\circ$.

Пример обозначения зубчатой муфты типа 1 с номинальным крутящим моментом $T = 1000 \text{ Н} \cdot \text{м}$, с диаметрами посадочных отверстий во втулках $d = 40 \text{ мм}$, со втулками исполнения 1:

Муфта 1 – 1000 – 40 – 1 ГОСТ 5006 – 94

ПРИЛОЖЕНИЕ 4П
ДЕТАЛИ ОБЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Таблица 4П.1 - Болты с шестигранной головкой класса точности В (ГОСТ 7798 – 70); болты с шестигранной уменьшенной головкой (ГОСТ 7808 – 70)

		ГОСТ 7798—70			ГОСТ 7808—70				
		ГОСТ 7798 – 70			ГОСТ 7808 – 70			<i>l</i>	<i>l</i> ₀
<i>d</i>		<i>S</i>	<i>H</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>H</i> ₁	<i>D</i> ₂		
8		13	5,5	14,2	12	5	13,2	<i>l</i> ₀ = <i>l</i> при <i>l</i> ≤ 25 <i>l</i> ₀ = 22 при <i>l</i> ≥ 30	
10		17	7	18,7	14	6	15,5	<i>l</i> ₀ = <i>l</i> при <i>l</i> ≤ 30 <i>l</i> ₀ = 26 при <i>l</i> ≥ 35	
12		19	8	20,9	17	7	18,9	<i>l</i> ₀ = <i>l</i> при <i>l</i> ≤ 30 <i>l</i> ₀ = 30 при <i>l</i> ≥ 35	
16		24	10	26,5	22	9	24,5	<i>l</i> ₀ = <i>l</i> при <i>l</i> ≤ 40 <i>l</i> ₀ = 38 при <i>l</i> ≥ 45	
20		30	13	33,3	27	11	30,2	<i>l</i> ₀ = <i>l</i> при <i>l</i> ≤ 50 <i>l</i> ₀ = 46 при <i>l</i> ≥ 55	
24		36	15	39,6	32	13	35,8	<i>l</i> ₀ = <i>l</i> при <i>l</i> ≤ 60 <i>l</i> ₀ = 54 при <i>l</i> ≥ 65	

Примечания: 1. Размер *l* в указанных пределах брать из следующего ряда чисел: 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150.
2. Пример условного обозначения болта исполнения 1, диаметром резьбы *d* = 6 мм, длиной *l* = 20 мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 8g, класса прочности 6.6, с покрытием 02 (кадмиевые с хромированием) толщиной 9 мкм:
Болт М6–8g×20.66.029 ГОСТ 7798–70.

Таблица 4П.2 – Винты установочные с прямым шлицем класса точности А и В: с коническим концом (ГОСТ 1476 – 84); с цилиндрическим концом (ГОСТ 1478 – 84)

Общие размеры				С коническим концом		С цилиндрическим концом		
d	b	h	c	l_1	l	d_1	l_3	l_2
5	0,8	1,8	1,0	-	8...25	3,5	2,5	8...25
6	1,0	2,0	1,0	2,5	8...30	4,5	3,0	10...35
8	1,2	2,5	1,6	3,0	10...40	6,0	4,0	12...40
10	1,6	3,0	1,6	4,0	12...50	7,5	4,5	12...50
12	2,0	3,5	1,6	5,0	12...50	9,0	6,0	16...50

Примечания: 1. Размеры l и l_2 в указанных пределах брать из ряда чисел, приведенного в таблице 4П.1.
2. Пример условного обозначения винта класса точности В, диаметром резьбы $d = 6$ мм, длиной $l = 10$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6g, класса прочности 14H, без покрытия:
Винт В.М6 – 6g × 10.14H ГОСТ 1476 – 84.

Таблица 4П.3 – Винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением «под ключ» класса точности А (ГОСТ 11738 – 84)

d	Шаг резьбы p		D	H	s	l	l_0
	крупный	мелкий					
6	1,0	-	10	6	5	10...50	$l_0 = l$ при $l \leq 20$ $l_0 = 18$ при $l \geq 25$
8	1,25	1,0	13	8	6	12...60	$l_0 = l$ при $l \leq 25$ $l_0 = 22$ при $l \geq 30$
10	1,5	1,25	16	10	8	16...70	$l_0 = l$ при $l \leq 30$ $l_0 = 26$ при $l \geq 35$

Продолжение таблицы 4П.3

d	Шаг резьбы p		D	H	s	l	l_0
	крупный	мелкий					
12	1,75	1,25	18	12	10	20...80	$l_0 = l$ при $l \leq 30$ $l_0 = 30$ при $l \geq 35$
16	2,0	1,5	24	16	14	25...100	$l_0 = l$ при $l \leq 40$ $l_0 = 38$ при $l \geq 45$
20	2,5	1,5	30	20	17	30...120	$l_0 = l$ при $l \leq 50$ $l_0 = 46$ при $l \geq 55$

Примечания: 1. Размеры l в указанных пределах брать из ряда чисел, приведенного в таблице 4П.1.
2. Пример условного обозначения винта диаметром резьбы $M8$, длиной $l = 20$ мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска $6g$, класса прочности 6.8, без покрытия:
Винт $M8-6g \times 20.68.029$ ГОСТ 11738-84.

Таблица 4П.4 – Гайки шестигранные класса точности В (ГОСТ 5915 – 70); гайки шестигранные низкие класса точности В (ГОСТ 5916 – 70); гайки с уменьшенным размером «под ключ» класса точности А (ГОСТ 2524 – 70).

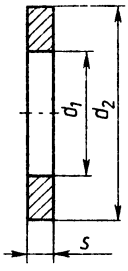
d	Исполнение 1		Исполнение 2		Исполнение 1		Исполнение 2	
	S	H_1	S	H	S_1	H	S_1	D_2
8	13	5	13	6,5	12	6	12	13,2
10	17	6	17	8	14	7	14	15,5
12	19	7	19	10	17	8	17	18,9
(14)	22	8	22	11	19	9	19	21,9
16	24	8	24	13	22	9	22	24,5
(18)	27	9	27	15	24	10	24	27,6
20	30	9	30	16	27	10	27	30,2
(22)	32	10	32	18	30	11	30	34,6

ГОСТ 5915—70 ГОСТ 5916—70 ГОСТ 2524—70

мм

Примечания: 1. Размеры гаек, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.
2. пример условного обозначения гайки исполнения 1, диаметром резьбы $d = 12$ мм с крупным шагом резьбы, с полем допуска $6H$, класса прочности 5, без покрытия:
Гайка $M12-6H.5$ ГОСТ 5915-70.

Таблица 4П.5 – Шайбы (ГОСТ 11371 – 78)



мм

Диаметр резьбы крепежной детали	d_1	d_2	s
6,0	6,4	12,5	1,6
8,0	8,4	17,0	1,6
10,0	10,5	21,0	2,0
12,0	13,0	24,0	2,5
14,0	15,0	28,0	2,5
16,0	17,0	30,0	3,0
18,0	19,0	34,0	3,0
20,0	21,0	37,0	3,0
22,0	23,0	39,0	3,0
24,0	25,0	44,0	4,0

Примечание. Пример условного обозначения шайбы для крепежной детали исполнения 1, диаметром 10 мм, установленной толщины, из материала группы 02 (сталь ВСт 3), с покрытием 02 толщиной 9 мкм:
Шайба 10.02.ВСт3.029 ГОСТ 11371 – 78.

Таблица 4П.6 – Шайбы пружинные (ГОСТ 6402 – 70)

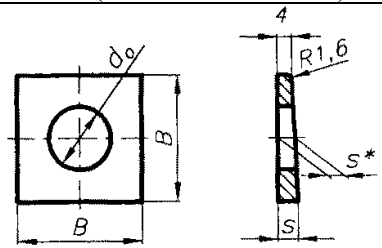


мм

Номинальные диаметры резьбы болта, винта, шпильки	d	$s=b$
6,0	6,1	1,6
8,0	8,1	2,0
10,0	10,1	2,5
12,0	12,1	3,0
16,0	16,3	4,0
20,0	20,5	5,0
24,0	24,5	6,0

Примечание. Пример условного обозначения шайбы для болта, винта или шпильки диаметром 12 мм, из стали 65Г, с покрытием 02 толщиной 9 мкм:
Шайба 12.65Г.029 ГОСТ 6402 – 70.

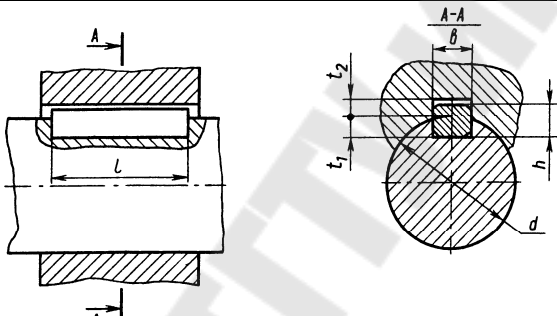
Таблица 4П.7 – Шайбы косые (ГОСТ 10906 – 78)



d	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27
d_0	6,6	9,0	11	13	15	17	19	22	24	26	30
B	16	20	20	30	30	30	40	40	40	50	50
s	5,8	5,8	6,2	7,3	7,3	7,3	8,4	8,4	8,4	9,5	9,5
s^*	4,9	4,9	5,1	5,7	5,7	5,7	6,2	6,2	6,2	6,8	6,8

Примечание. Пример условного обозначения шайбы для крепежной детали с диаметром резьбы $d=10$ мм, из стали марки Ст3, с цинковым покрытием толщиной бкм, хромированным:
Шайба 10.02.Ст3.016 ГОСТ 10906 – 78.

Таблица 4П.8 – Шпоночные соединения с призматическими шпонками (ГОСТ 23360 – 78)



Диаметр вала, d	Сечение шпонки		Фаска	Глубина паза		Длина l
	b	h		Вала t_1	Ступицы t_2	
Св 12 до 17	5	5	0,25...0,4	3	2,3	10...56
Св 17 до 22	6	6	0,25...0,4	3,5	2,8	14...70
Св 22 до 30	8	7	0,4...0,6	4	3,3	18...90
Св 30 до 38	10	8	0,4...0,6	5	3,3	22...110
Св 38 до 44	12	8	0,4...0,6	5	3,3	28...140
Св 44 до 50	14	9	0,4...0,6	5,5	3,8	36...160
Св 50 до 58	16	10	0,4...0,6	6	4,3	45...180
Св 58 до 65	18	11	0,4...0,6	7	4,4	50...200
Св 65 до 75	20	12	0,6...0,8	7,5	4,9	56...220
Св 75 до 85	22	14	0,6...0,8	9	5,4	63...250
Св 85 до 95	25	14	0,6...0,8	9	5,4	70...280

Примечания: 1. Длины призматических шпонок l выбирают из следующего ряда: 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 250.
 2. Пример условного обозначения шпонки исполнения 1, размерами $b=16$ мм, $h=10$ мм, $l=50$ мм: **Шпонка 16×10×50 ГОСТ 23360 – 78.**

Фундаментные болты ГОСТ 24379.1 – 80.

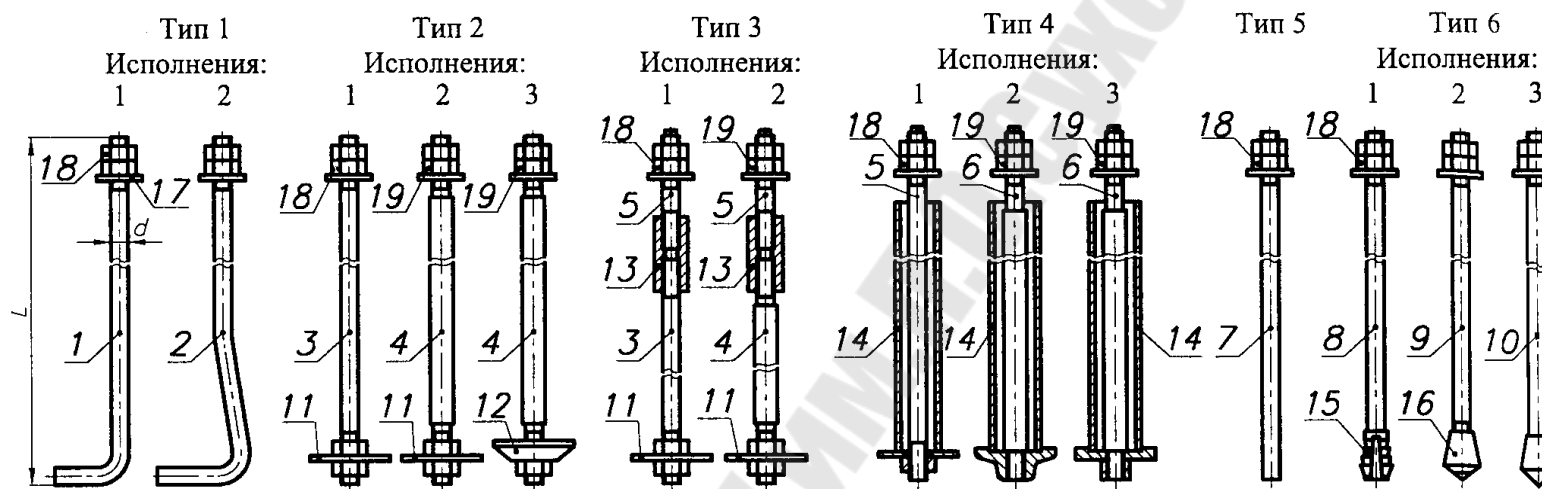


Рис.4П.1 – Типы и конструкция фундаментных болтов: 1 – 10 – шпилька; 11, 12 – плита анкерная; 13 – муфта; 14 – анкерная арматура; 15 – цанга разжимная; 16 – втулка коническая; 17 – шайба; 18 – гайка по ГОСТ 5915 – 70; 19 – гайка по ГОСТ 10605 – 72

45

Болты фундаментные:

тип 1 - болты фундаментные изогнутые:

исполнение 1, 2 $d = M12, \dots, M48$; $L \geq 300$;

тип 2 - болты фундаментные с анкерной плитой:

исполнение 1 $d = M16, \dots, M48$; $L \geq 200$;

исполнение 2 $d = M56, \dots, M90$;

исполнение 3 $d = M100, \dots, M140$;

тип 3 - болты фундаментные составные:

исполнение 1 $d = M24, \dots, M48$;

исполнение 2 $d = M56, \dots, M64$;

тип 4 - болты фундаментные съемные:

исполнение 1 $d = M24, \dots, M48$;

исполнение 2 $d = M56, \dots, M125$;

исполнение 3 $d = M56, \dots, M100$;

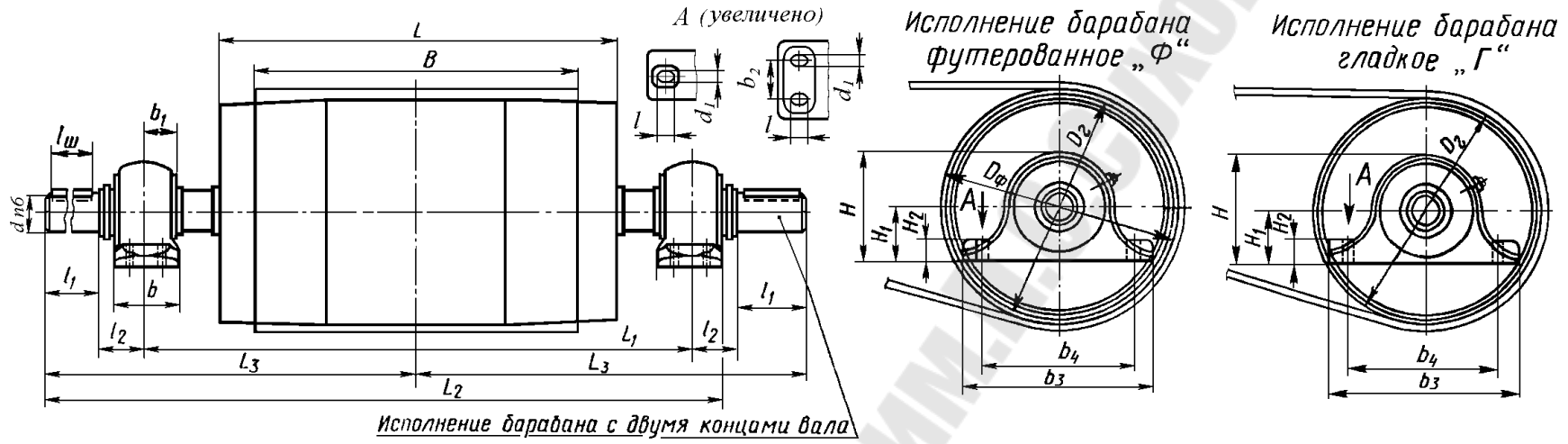
тип 5 - болты фундаментные прямые:

$d = M12, \dots, M48$; $L \geq 300$;

тип 6 - болты фундаментные с коническим концом:

исполнение 1, 2, 3 $d = M12, \dots, M48$; $L \geq 300$.

Пример обозначения болта типа 1, исполнения 1, диаметром резьбы $d = 20$ мм, с мелким шагом резьбы 1,5 мм, длиной $L = 800$ мм, со шпилькой из стали марки 09Г2С: Болт 1.1.M20×1,5×800 09Г2С ГОСТ 24379.1–80.



46

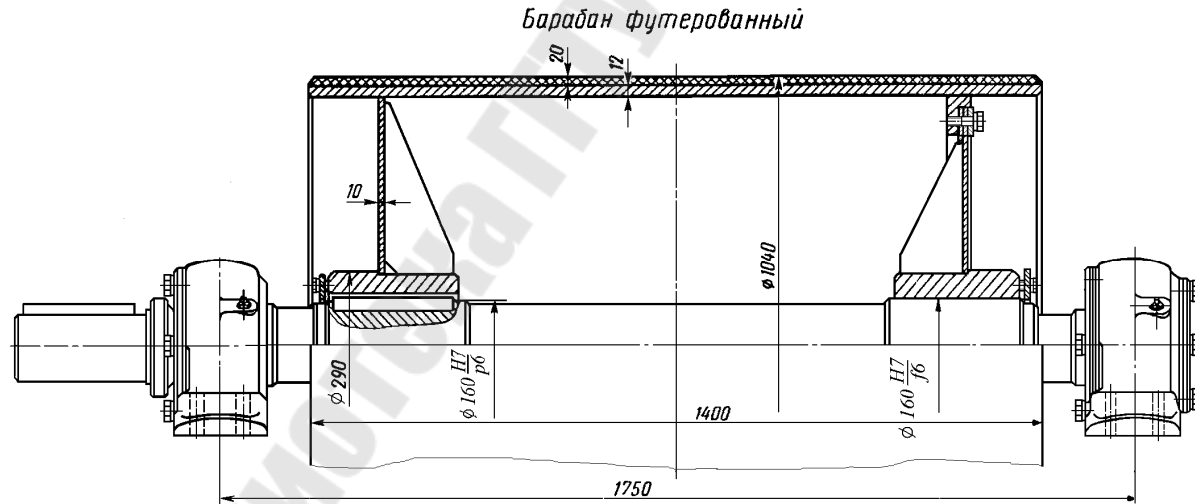
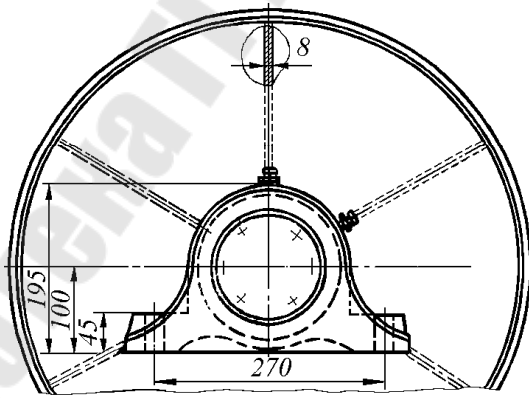
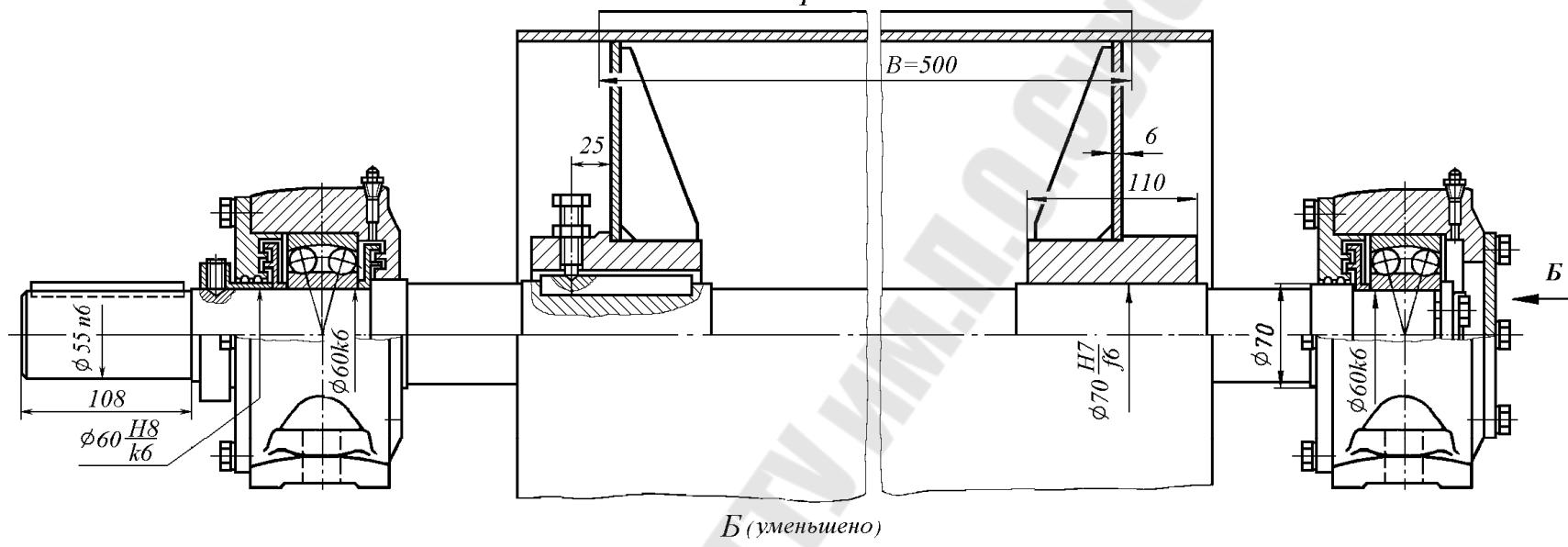


Рис. 4П.2 - Барабан приводной

Барaban гладкий



Продолжение рис. 4П.2

Таблица 4П.9 – Параметры приводного барабана

Ширина ленты, мм	Наибольший крутящий мо- мент, Н м	Размеры, мм																				Обозначение подшипника	Нагрузка на подшипник, кН																						
		D_c	D_ϕ	L	L_1	L_2	L_3	H	H_1	H_2	b	b_1	b_2	b_3	b_4	d_6	d_1	l	l_1	l_2	d_{n6}			l_u	d_n																				
400	219	250	-	500	730	917	500	120	60	30	60	45,5	-	225	170	16	19	24	68	67	35	56	40	1308	2,4																				
	770	400	-			990	557	195	100	45	85	64	-	350	270	24	28	34	108	84	55	100	60	1612	5,2																				
500	275	250	-	600	850	1037	560	120	60	30	60	45,5	-	225	170	16	19	24	68	67	35	60	40	1308	3																				
	960	400	-			1110	617	195	100	45	85	64	-	350	270	24	28	34	108	84	55	100	60	1612	6																				
	1600	500	-			1140	647												70		130	80	3516	8,8																					
650	356	250	-	750	1000	1225	665	155	80	35	65	51	-	280	210	20	23	30	88	77	45	80	50	1310	3,9																				
	910	400	-			1260	692	195	100	45	85	64	-	350	270	24	28	34	108	84	55	100	60	1612	6,2																				
	2075	500	-			1290	722												70		130	80	3516	11,4																					
	2977	630	-			3840	-	670	195	100	45	85	64	-	350	270	24	28	34	138	84	70	130	80	3516	12,2																			
	3840	-	670																	138		70	130	80	3516	12,2																			
800	930	400	-	950	1260	1520	822	195	100	45	85	64	-	350	270	24	28	34	108	84	55	100	60	1612	6,4																				
	2550	500	-			1550	852												70		130	80	3516	14																					
	3680	630	-		1300	1678	940	240	120	55	140	83	70	420	340	20	23	30	176	114	90	160	100	3520	16																				
	4720	-	670																						19																				
	5600	800	-																						1350	1860	1072	340	170	80	180	106	90	580	470	30	34	40	255	142	130	220	140	3528	40
	7100	-	840																																										17,5
	11720	-	1040																																										20
1000	3200	500	-	1150	1500	1790	972	195	100	45	85	64	-	350	270	24	28	34	138	84	70	130	80	3516	17,5																				
	4580	630	-			1878	1040	240	120	55	140	83	70	420	340	20	23	30	176	114	90	160	100	3520	24																				
	7000	800	-			1938	1090	280	140	65	160	90	80	480	390	24	28	34	216	124	110	200	120	3524	32																				
	8880	-	840			1580	2143	1225	400	200	95	210	110	110	680	550	36	40	46	275	160	150	250	160	3532	67																			
	11550	1000	-																							67																			
	14660	-	1040																							67																			
20450	-	1290	67																																										

Обозначения: d_6 – диаметр болта; d_n – внутренний диаметр подшипника.

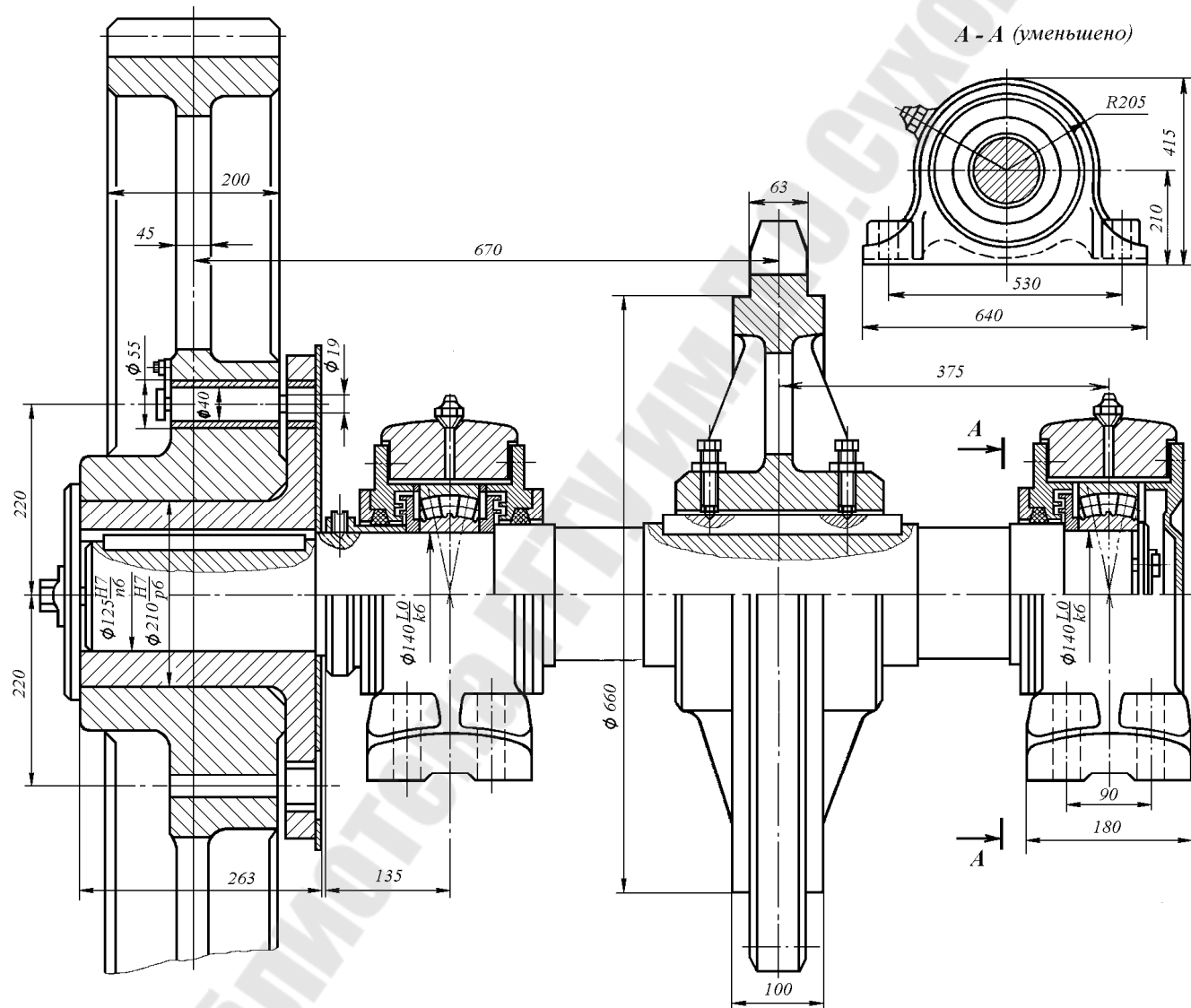


Рис 4П.3 – Приводной вал цепного конвейера.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Разработка чертежа общего вида механического привода.....	4
2. Рамы и плиты.....	8
2.1. Конструирование рам.....	9
2.2. Конструирование плит.....	14
2.3. Особенности конструирования плит и рам при наличии открытой ременной передачи.....	19
Литература.....	21
Приложения.....	22
Приложение 1.....	22
Приложение 2.....	29
Приложение 3.....	23
Приложение 4.....	40

Коновалов Эдуард Яковлевич
Полейчук Виталий Николаевич
Ткачев Виктор Михайлович

РАЗРАБОТКА ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА МЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА

Методические указания
к курсовому проектированию по дисциплинам
«Детали машин», «Прикладная механика» и «Механика»
для студентов всех специальностей
дневной и заочной форм обучения

Подписано в печать 07.10.10.

Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 6,01. Уч.-изд. л. 4,23.

Изд. № 259.

E-mail: ic@gstu.by

<http://www.gstu.by>

Отпечатано на цифровом дуплекаторе
с макета оригинала авторского для внутреннего использования.

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого».

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.