Министерство образования Российской Федерации Санкт Петербургски Политехнический Университет Петра Великого

Институт Компьютерных наук и технологий

O.P. PEIKA

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ В ПАКЕТЕ СЭЛИДУОКС И. ПРОЕКТИРОВАНИЕ 6 ДЕТАЛЕЙ И СБОРКИ ИЗ НИХ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА»

санкт-Петербург

# Министерство образования Российской Федерации Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого ИНСТИТУТ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ

О.Р.Рыкин

# ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ В ПАКЕТЕ СОЛИДУОКС II. ПРОЕКТИРОВАНИЕ 6 ДЕТАЛЕЙ И СБОРКИ ИЗ НИХ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА»



Санкт-Петербург 2018 *Рыкин О. Р.* Основы компьютерного конструирования в пакете Солидуокс. II. Проектирование 6 деталей и сборки из них «Губки болтореза»/ О.Р. Рыкин. – СПб. : Политехн. ун-т, 2018. – 108 с.

В монографии изложены процедуры конструирования 3-мерных моделей сборки, её деталей, включая крепёж: губки, щеки, вала-вкладыша, носовых болта, гайки, пружинной шайбы. Показано формирование чертежей деталей и сборки по ГОСТ ЕСКД в собранном виде и с разнесёнными компонентами с вставкой размеров, технологических примечаний, спецификаций, масс-геометрических характеристик. Приведены образцы чертежей детали и сборок, оформленные по ЕСКД. Описана методика формирования обозначения изделия, включая выбор кода классификационной характеристики по классификатору ЕСКД.

Для проектирования деталей и сборки составлено 33 индивидуальных задания. Сформирован диалоговый индивидуализируемый шаблон пояснительной записки курсового проекта по заданиям сборки.

Учебное пособие соответствует государственному образовательному стандарту бакалаврской подготовке по направлению 27.03.05 Инноватика по дисциплинам: «Промышленные технологии и инновации» и «Компьютерное конструирование изделий Машиностроения».

Предназначено для студентов 4 курса Института компьютерных наук и технологий СПбПУ Петра Великого по профилю подготовки 27.03.05.01 «Управление инновациями по отраслям и сферам экономики» для очной, очно-заочной и заочной форм обучения.

Табл. 10. Ил. 74. Библиогр.: 17 назв.

2

© Рыкин О.Р., 2018 © Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ МОНОГРАФИИ	7
I. ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРКИ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА»	12
II. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ	13
1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ СБОРКИ	14
1.1. Проектирование детали «Губка»	14
1.1.1. Задание.	14
1.1.2. Проектирование	14
Рис. 1, А. Набор панелей для создания деталей сборки «Губки» - галочки в квадратах	
выбора. Виды панелей – см. рис. 1, Б	14
1.1.3. Создание несформированных элементов губки	19
1.2. Проектирование детали «Вал-вкладыш»	20
1.3. Проектирование детали «Щека»	20
1.3.1 Задание.	21
1.4. Проектирование детали «Носовой болт»	21
1.4.1. Задание.	21
1.4.2а. Проектирование болта типа «А» для вариантов 18.	21
1.4.2б. Проектирование болта типа «А» с видимой резьбой для вариантов 18.	21
1.4.3. Проектирование болта типа «Б» для вариантов 9…12	
1.4.4. Проектирование болта типа «В» для вариантов 1333.	23
1.5. Проектирование детали «Пружинная шайба»	23
1.5.1. Порядок создания модели детали	23
1.6. Проектирование детали «Пружинная шайба» на основе пружинной шайбы	
из библиотеки Солидуокса	
1.7. Проектирование детали «Гайка носовая»	27
1.8. Создание чертежа детали «Губка 350х14»»	
Создание документа чертежа и вставка в него основной надписи по ГОСТ 2-104	
Вставка видов губки в чертёж, размеров и технических примечаний	
Вставка данных в графы основной надписи	
Чертёж «Губка 350х14»». Образец оформления	
2. КОНСТРУИРОВАНИЕ СБОРКИ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА»	32
2.1. Группа основных средства проектирования сборок	
2.2. Средства манипуляции компонентами для доступа к ним и к их элементам при сборке	
2.3. Контекст-команды «Зафиксировать/ Освободить»	
2.4. Порядок конструирования сборки	
2.4.1. Точное совмешение режуших граней из произвольного положения губок.	
2.4.2. Вставка щёк.	
2.4.3. Вставка вала-вкладыша.	
2.4.4. Вставка остальных компонентов сборки: носовых болтов и гаек, пружинных шайб	
2.5. Обеспечение «правильной» работы сборки губок Исполнителя.	
2.5.1. Правильная работа губок	
2.5.2. Геометрическое обеспечение правильной работы губок	
2.5.3. Установка сопряжений деталей в поворотном механизме	

для правильной работы губок в Солидуоксе	
2.5.4 Диаметр прута	
2.5.5 Диаметр вала-вкладыша	
2.5.6. Корректировка сопряжений в сборке исполнителя по эталонной	
2.5.7. Порядок корректировки сопряжений сборки Исполнителя.	
2.5.8. Создание видеоклипа работы губок	
3. СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА СБОРКИ	43
3.1. Создание спецификации сборки	
Подбор классификационных кодов сборки «Губки болтореза» и её деталей	
3.2. Корректировка шаблона спецификации под данные Исполнителя	
3.3. Методика создания чертежа сборки	
3.3.1. Методика создания чертежа сборки в собранном виде «ИКНТ.296424.005-01 СБ»	<b>типа</b> 45
3.3.2. Методика создания чертежа типа «ИКНТ.296424.005-02 СБ»	
с разнесёнными компонентами	
3.4. Образцы чертежей сборки «Губки болтореза 350_14»»	
4. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВО	ГО ПРОЕКТА
«СБОРКА ГУБКИ БОЛТОРЕЗА»»	53
Указания по коррекции страниц и выборочной печати образца ПЗ КП	
БИБЛИОГРАФИЯ	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	57
ВАРИАНТЫ К ЗАДАНИЮ ПО СОЛИДУОКСУ: СБОРКА «РЕЖУ	ИЦИЕ ГУБКИ
БОЛТОРЕЗА»	57
П1.1. Параметры сборки губок болтореза (см. рис. 1333)	
П1.2. Перекусываемый прут и материал губок	60
П1.4. Выписка из ГОСТ 103-76 «Полоса стальная горячекатаная. Сортамент»	63
П1.5. Выписка из ГОСТ 4543-2016 «Металлопродукция из конструкционной	
легированной стали. Технические условия»	
4.2 Наименование марок стали	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	67
ОБОЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕН	ІТОВ ПО ГОСТ
2.201-80 ЕСКД	67
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	
2. СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ	67
3. ОБОЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛНЕНИЙ ИЗДЕЛИЯ И ДОКУМЕНТОВ	ПРИ
ГРУППОВОМ И БАЗОВОМ СПОСОБЕ	
ВЫПОЛНЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ	
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к ГОСТ 2.201-80, рекомендуемое. СТРУКТУРА	70
ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭСКИЗНЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ	70

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПРИМЕРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ Д	ЕТАЛЕЙ,
СБОРКИ И КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ В КУРСОВЫХ ПР	ОЕКТАХ
ИНСТИТУТА КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ СПБПУ Г	ІЕТРА
великого	
Обозначения леталей	71
ПЗ.1. Код организации-разработчика	
ПЗ.2. Код классификационной характеристики	71
ПЗ.3. Формирование порядкового номера в обозначении изделия	
ПЗ.4. Формирование порядкового номера исполнения изделий	75
Обозначения сборки	
ПЗ.5. Классификационные коды сборки «Губки болтореза» и её деталей по классифи	икатору ЕСКД [15] 76
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. НАЗНАЧЕНИЕ ЧЕТЫРЕХЗНАЧНЫХ БУКВЕННЫ	X КОДОВ [14] 77
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ШАБЛОН СПЕЦИФИКАЦИИ ПО ГОСТ 2.106-96, Ф С ПРИМЕРОМ	ÞOPMA 1 [13] 78
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ВЫКОПИРОВКА РАЗЛ. 6 ИЗ ГОСТ 2.105-95 [11]	79
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения Приложение Д (справочное). Пример заполнения титульного листа	
<ul> <li>6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения</li> <li>Приложение Д (справочное). Пример заполнения титульного листа</li> <li>ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ВЫПИСКИ ИЗ ГОСТОВ (2.106-96, 2.104-2006 И 2.104</li> <li>СОСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ, МЕТОДИКИ И И ИЗДЕЛИЯ,</li> <li>ИСПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕЙ НА ЧЕЗ</li> </ul>	79 
<ul> <li>6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения</li></ul>	79 
<ul> <li>6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения</li></ul>	
<ul> <li>6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения</li></ul>	79 80 <b>5-95) ПО</b> СПЫТАНИЯМ РТЕЖАХ И 82 82 82
<ul> <li>6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения</li></ul>	79 80 <b>5-95) ПО</b> СПЫТАНИЯМ РТЕЖАХ И 82 82 82 82 83
<ul> <li>6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения</li></ul>	79 80 <b>5-95) ПО</b> СПЫТАНИЯМ РТЕЖАХ И 82 82 82 82 83 83
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения	79 80 <b>5-95) ПО</b> СПЫТАНИЯМ РТЕЖАХ И 82 82 82 82 83 84 84
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения. Приложение Д (справочное). Пример заполнения титульного листа. ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ВЫПИСКИ ИЗ ГОСТОВ (2.106-96, 2.104-2006 И 2.10) СОСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ, МЕТОДИКИ И ИЗДЕЛИЯ, ИСПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕЙ НА ЧЕІ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТАХ	79 80 5-95) ПО СПЫТАНИЯМ РТЕЖАХ И 82 82 82 82 83 83 84 84 84
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения. Приложение Д (справочное). Пример заполнения титульного листа. ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ВЫПИСКИ ИЗ ГОСТОВ (2.106-96, 2.104-2006 И 2.104 СОСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ, МЕТОДИКИ ИФ ИЗДЕЛИЯ, ИСПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕЙ НА ЧЕЛ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТАХ	79 <b>5-95) ПО</b> СПЫТАНИЯМ РТЕЖАХ И 82 82 82 82 83 84 84 84 84 86 87
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения. Приложение Д (справочное). Пример заполнения титульного листа. ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ВЫПИСКИ ИЗ ГОСТОВ (2.106-96, 2.104-2006 И 2.104 СОСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ, МЕТОДИКИ ИФ ИЗДЕЛИЯ, ИСПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕЙ НА ЧЕЛ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТАХ	79 80 <b>5-95) ПО</b> СПЫТАНИЯМ РТЕЖАХ И 82 82 82 83 83 84 84 84 84 84 88 87 88
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения. Приложение Д (справочное). Пример заполнения титульного листа. ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ВЫПИСКИ ИЗ ГОСТОВ (2.106-96, 2.104-2006 И 2.105 СОСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ, МЕТОДИКИ И ИЗДЕЛИЯ, ИСПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕЙ НА ЧЕЛ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТАХ	79 <b>5-95) ПО</b> СПЫТАНИЯМ РТЕЖАХ И 82 82 82 82 83 84 84 84 84 84 84 86 87 88 89
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения. Приложение Д (справочное). Пример заполнения титульного листа. ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ВЫПИСКИ ИЗ ГОСТОВ (2.106-96, 2.104-2006 И 2.102 СОСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ, МЕТОДИКИ И ИЗДЕЛИЯ, ИСПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕЙ НА ЧЕЛ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТАХ	
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения Приложение Д (справочное). Пример заполнения титульного листа. ПРИЛОЖЕНИЕ 7. ВЫПИСКИ ИЗ ГОСТОВ (2.106-96, 2.104-2006 И 2.109 СОСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ, МЕТОДИКИ И ИЗДЕЛИЯ, ИСПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕЙ НА ЧЕЛ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТАХ	79 80 5-95) ПО СПЫТАНИЯМ РТЕЖАХ И 82 82 82 83 83 84 84 84 84 84 84 88 89 9ВОГО 
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения	
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения	
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения	
6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения	

А, Б и В), пружинная шайба и гайка носовая	
Рис. 1.3. Общий вид образца разрабатываемой сборки «Губки болтореза 350x14"»	98
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СБОРКИ	99
2.1. Разработка модели губки «350х14"»	99
Рис. 2.1. Модель губки «350х14"»	
2.2. Разработка чертежа губки «350х14"»	
Рис. 2.2. Чертёж губки «350х14"»	100
2.3. Разработка моделей остальных элементов сборки: вала-вкладыша,	
щеки, носового болта, носовой пружинной шайбы, носовой гайки, прута	101
Рис. 2.3. Виды разработанных моделей элементов сборки «Губки болтореза 350x14"»	101
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРКИ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА 350Х14"»	103
3.1. Трёхмерная модель сборки	103
3.2. Разработка чертежей, спецификации и массовых характеристик сборки	104
3.2.1. Чертёж сборки в собранном виде, ИКНТ.296424.005-01 СБ	104
Спецификация сборки	104
3.2.2. Чертёж сборки с разнесёнными элементами, ИКНТ.296424.005-02 СБ	106
БИБЛИОГРАФИЯ	107
ПРИЛОЖЕНИЯ	107
Папка «КурсПроектSWCборкаФамилияN _BecGGGGG» (N – номер варианта, GGGG - год) с файлами	107
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ВИД ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ПО ГОСТ 2-104 ДЛЯ ДЕТАЛИ	
«ГУБКА 350Х14''»	108
9. ПРИЛОЖЕНИЯ (ФАЙЛЫ)	109
1. Приложение1. Варианты поСолидуоксуСборкаГубок.doc.	109
2. Приложение2. УчебГубка350.SLDPRT, 466 КБ.	109
3. Приложение3. Папка с файлами «Эталонная губка 350-14"	109
4. Приложение4. Видеоролик 3_Snap_2015.03.22_23h18m26s_001СборкаБолтореза2 40мин.wmv	109
5. Приложение 5. Видеоролик	
4_Snap_2015.03.23_01h28m07s_002СборкаБолтореза2Продолж_18мин.wmv	109
6. Приложение 6. Видеоролик 5_Snap_2015.03.26_01h29m35s_001ОкончСборкиБолт2_25м.wmv	109

# ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ МОНОГРАФИИ

ВЗАИМОСВЯЗИ ЭЛЕ- МЕНТА ЭСКИЗА	– Геометрические отношения рассматриваемого элемента с другими, связанными с ним. Например, отрезок линии может быть параллелен или перпендикулярен дру- гому отрезку, располагаться под определенным углом к плоскости эскиза, принад- лежать одной из плоских граней фигуры и т л
ГРАФИЧЕСКОЕ ОКНО	<ul> <li>Окно на рабочем столе Солидуокса, в котором располагаются модель детали эпюры испытаний и некоторые объекты, обеспечивающие манипуляции с модельни и с эпюрой</li> </ul>
ГРАФОКНО (ОКНО КОНСТРУИРОВАНИЯ) ДАВЛЕНИЕ	<ul> <li>Часть Проектного окна, в которой пользователь создаёт модель детали, чертежи цетали, сборку деталей, формирует спецификации деталей и сборок и т.п рис. 4.</li> <li>– Соотношение между единицами измерения: кгс/см<sup>2</sup> и Мегапаскалем (МПа): 1 кгс/см<sup>2</sup> = 0.098067 МПа, 1 МПа = 10.197162 кгс/см<sup>2</sup>.     </li> </ul>
ДЕРЕВО КОНСТРУИ- РОВАНИЯ ДЕТАЛИ	- Графическое представление в окне Управителя характеристик (слева от Графок- на Солидуокса) конструирования детали в виде исходного набора эскизов, сопут- ствующим эскизам операций создания заданных толщин (кнопка «Вытянутая бо- бышка/ основание» () или вырезов (кнопка «Вырез вытянуть» ), элемен- тов типа точки, оси, плоскости и т.п. См. рис. 86, 8в, 10.
ДЕРЕВО КОНСТРУИ- РОВАНИЯ СБОРКИ	- Находится на вкладке Управителя свойств (Feature Manager) слева от Окна кон- струирования, и содержит в виде ветвей все компоненты сборки и их сопряжения - см. рис. 23.
ДЕТАЛЬ	- Конструкция любой сложности (однотельная или моготельная), созданная в до- кументе Солидуокса «Деталь» (Part)с расширением «.sldprt» посредством после- довательной цепи эскизов (2-мерныз или 3-мерных) и механизмов тела из 2-мерного контура (кнопка «Вытянутая бобышка/ основание» ) или создания выреза из 2-мерного же контура (кнопка «Вырез вытянуть» ).
ЗВЕНО (МЕХАНИЗМА)	<ul> <li>Совокупность деталей, образующих одну жесткую систему тел, не имеющих движения друг относительно друга, и снабжённая устройствами (именуемыми па- рами) для подвижного соединения с другими звеньями в механизме.</li> </ul>
ЗВЕНО ПОДВИЖНОЕ ИЗМЕНИТЬ ПРО- ЗРАЧНОСТЬ КОМПО- НЕНТА	<ul> <li>– Sвено, перемещающееся в пространстве, при работе механизма.</li> <li>– Команда в контекстменю компонента выполняются нажатием кнопки «Изменить прозрачность» for . Компонент становится прозрачным, и через его тело можно беспрепятственно манипулировать компонентами сборки, закрытыми прозрачным компонентом. Компонент не теряет всех остальных свойств в сборке. Выделять его в конструктокне возможно только через те его участки, через которые не видны другие компоненты. Пример – верхняя губка в сборке на титульном листе: через неё можно выделять видимые гайку, пружинную шайбу и их элементы: грани,</li> </ul>
ИНСТРУМЕНТ «МАС- СОВЫЕ ХАРАКТЕРИ- СТИКИ»	рёбра, вершины. – Инструмент Солидуокса (значок рис. 1,Б), обеспечивающий в диалоговом режиме вычисление следующих масс- геометрических характеристик изделия: массы, объёма, центра тяжести, главных осей инерции (углы к системе координат), главные моменты инерции в центре тяжести изделия, моменты инерции в центре её тяжести, выровненные относи- тельно системы координат, моменты инерции относительно системы координат. Пример расчёта массовых характеристик детали «Губка» - в разд. 1.8, п. «Л».
КЛАССИФИКАТОР ЕСКД	<ul> <li>Программа, позволяющая исполнителю определять классификационную харак- теристику изделия в диалоговом режиме, используя свойства изделия. Вид интер- фейса Классификатора и примеры составления классификационных характери- стик детадей и сборки по нему приведены в Придожении 3.</li> </ul>
КНОПКА НАЧАЛЬНО- ГО СОСТОЯНИЯ КОД КЛАССИФИКА- ЦИОННОЙ ХАРАКТЕ- РИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ	<ul> <li>Кнопка на соорки по нему приведены в приложении 5.</li> <li>Кнопка на панели «Стандартные виды» (рис. 4), при нажатии на которую активный эскиз или модель переводятся в исходное положение.</li> <li>Имеет структуру, установленную ГОСТ 2.201-80 ЕСКД (см. разд.2 Приложения 2), включающую обозначения: класса изделия (2 знака), подкласса, группы, подгруппы и вида, для каждого - по одному знаку. Примеры составления классификационных характеристик деталей и сборки по Классификатору ЕСКД приведены в Приложении 3.</li> <li>Совокупность неполвижного и подвижных звеньев</li> </ul>
механизм	
МЕХАНИЗМ ПЛО- СКИЙ	— механизм, все звенья которого совершают движения в одной и той же плоско- сти, и все силы, действующие на механизм, и возникающие в нем лежат в той же

# MOMEHT

**СИЛЫ** – Это момент  $m_{z}(F)$  (рис. 2.4кт) определяется как алгебраическая величина, абсо-ОТНОСИТЕЛЬНО ОСИ лютное значение которой равно произведению модуля проекции силы Fp на плоскость P, перпендикулярную к оси z, на расстояние hp от точки О пересечения оси с этой плоскостью до линии действия проекции силы па плоскость Fp, т. е.



Если с конца оси z видно, что сила F стремится поверить тело вокруг точки О против часовой стрелки, то момент положителен, если по часовой стрелке, то отрицателен, т. е. Момент силы F, изображенной на рис. 2.4 кт, относительно оси z положителен.

- МОМЕНТ СИЛЫ ОТ- Момент силы F относительно оси Z (mz(F)) определяется как алгебраическая величина, абсолютное значение которой равно произведению модуля проекции силы носительно оси (Fp) на плоскость Р, перпендикулярную к оси Z, на расстояние hp от точки О пересечения оси с этой плоскостью до линии действия проекции силы па плоскость Fp, т. е.  $|mz(F)| = Fp \cdot hp$ . Если с конца оси Z видно, что сила Fp стремится поверить тело вокруг точки О против часовой стрелки, то момент положителен, если по часовой стрелке, то отрицателен, т. е.  $mz(F) = \pm Fp \cdot hp [4, c.156].$
- МОМЕНТ СИЛЫ ОТ-- Момент силы относительно т. А равен произведению величины силы на длину носительно точки перпендикуляра, проведенного из т. А на направление силы. Момент имеет знак «плюс», если сила обозначает поворот вокруг т.А против часовой стрелки, в противоположном случае ставится знак «минус». На рис. 3.2, А сила Pr прп относительно т. Ш4 формирует отрицательный момент, а сила Pr прд относительно т. Ш5 – положительный [4, с.36].

**МОМЕНТ** СИЛЫ ОТ- - Момент m<sub>o</sub>(F) силы F относительно точки О в пространстве определяют как векносительно точки торное произведение m<sub>o</sub>(F) = R×F, где R – радиус-вектор, проведенный из точки О в точку приложения  $\Pi$  силы. Таким образом, вектор  $m_0(F)$  направлен перпендику-В ПРОСТРАНСТВЕ лярно к плоскости, содержащей линию действия силы и точку О (в этой плскости и действует момент), так что сила с конца его видна направленной вокруг точки против часовой стрелки (рис. 2.3кт).



Модуль вектора  $m_0(F)$  равен произведению модуля силы на расстояние h от точки до линии действия силы (плечо), т. е.  $m_0(F) = F^*h [3.4, c.155].$ 

РЕ- – Если твердое тело опирается па идеально гладкую (без трения) поверхность, то АКЦИИ В ТОЧКЕ СО- реакция поверхности направлена по нормали к ней в точке соприкосновение т. е. перпендикулярно к касательной плоскости в данной точке поверхности (рис. 3.1). и Такая реакция называется нормальной реакцией [4, с.12].

> из- Выполняется в соответствии с ГОСТ 2.201-80 [10] (см. также Приложение 3). Обозначение изделия состоит из 4 кодовых блоков. Например, для плиты 1 рис. П4.4 это обозначение имеет следующий вид: ИКНТ.741438.011-15. Кодовые блоки отделены точками, а последний блок – дефисом. Назначение блоков: 1-го – код организации-разработчика изделия или основного документа (4 знака), 2-го – код классификационной характеристики изделия или документа (6 знаков) по классификатору ЕСКД [12], 3-го - порядковый регистрационный номер изделия или документа (3 знака), 4-го – порядковый номер исполнения изделия или документа (2 знака). Формирование обозначений деталей и конструкторских документов в Кур-

направление ПРИКОСНОВЕНИЯ ТВЁРДОГО ТЕЛА поверхности **ОБОЗНАЧЕНИЕ** делия

	совых проектах Института компьютерных наук и технологий СПбПУ см. в При-
	ложении Г.
ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ	– Основная надпись (ОН) - принадлежность чертежа, как документа ЕСКД. Вы-
	полняется по гост 2.104-2000 (контурная рамка по сторонам листа, графы с тек-
	пяется в чертёж в начале его формирования как локумента Солилуокса Вил ОН
	можно менять, нахолясь в слое ОН через панель смены ОН, вызываемой контекст-
	командой «Свойства». В Солидуюксе есть набор основных надписей для разных
	стандартов, включая ГОСТ. Однако выполнена она с рядом отклонений от ГОСТ
	(шрифт не тот, введены дополнительные объекты). Поэтому в учебном процессе
	используется нормализованная основная надпись, пример которой для детали
	«Губка» показан в Приложении 8. Правила заполнения ОН приведены в п. 7.2
	Приложения /. Процедура вставки в чертёж приведена в разд. 1.8
ПАРА (КИНЕМАТИ-	. – 1) Два соприкасающихся подвижным образом звена [1, с. 21]. – 2) Устройство, обеспециязоние подвижное соединение двух соприкасающихся
ЧЕСКАЯ ПАРА)	звеньев Пары депятся на классы: I II V [1 с 23] Номер класса – число степеней
	своболы, исключённых из относительного лвижения звеньев пары (было бы пра-
	вильным присваивать номер класса по числу степеней свободы относительного
	движения в паре). Все шарниры Ш1Ш6 Болтореза (см. рис. 3.1) относятся к 5-
	у классу, т.к. исключают 5 степеней свободы из 6 для соединяемых звеньев.
ПАРА СИЛ (ПС)	- Две силы, равные по величине и противоположно направленные перпендику-
	лярно к прямой, соединяющей точки их приложения к звену (плечо пары сил). Си-
	ловой характеристикой ПС является момент, равный произведению величины си-
	лы на их плечо. Единицеи измерения момента по в системе МКС ( <i>метр-кi -cek</i> )
	ваемого ПС <sup>-</sup> против часовой стрелки – знак «плюс» по часовой стрелке – «ми-
	Hyc».
	– Внимание! В Паре сил величина силы и длина плеча не имеют закрепленных
	значений. Например, моменту 5 кГм могут соответствовать силы 1 кГ с плечом 5
	м и силы 50 кГ с плечом 0,1 м. Поэтому проецировать силы из Пары Сил на оси
	координат при силовом расчёте нельзя.
ПЛОСКОЕ ЗВЕНО	<ul> <li>– звено, движение которого, и все силы и моменты пар сил которого находятся в одной плоскости.</li> </ul>
	<ul> <li>– Команлы в контекстменю компонента выполняются нажатием кнопок соответст-</li> </ul>
ПОГАСИТЬ/ ВЫСВЕ-	венно: «Погасить» [8] / «Высветить» 19.
СБОРКЕ	В погашенном состоянии компонент невидим в окне конструирования сборки, а в
0201112	дереве конструирования – его ветвь и ветви сопряжений, в которых участвует ком-
	понент, окрашиваются в серый цвет; компонент становится неактивным. Режим
	предназначен для обеспечения манипуляционных возможностей оператора в ло-
	кальных областях собрки. Восстановление видимости компонента в окне конструирования произволится.
	через контекстменю ветви компонента в окне конструпрования производится
	На рис. 24 у верхней губки погашены гайка и пружинная шайба.
СБОРКА	- Набор деталей или узлов (именуемых компонентами; большая сборка может со-
	стоять из сотен компонентов), собранных в документе Солидуокса «Сборка» с
	стоять из сотен компонентов), собранных в документе Солидуокса «Сборка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить
	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Сборка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» ), правильное размещение и работа которых обеспечивается
	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Сборка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия
сопряжение ком-	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилинлрических поверхностей сопрягаемых компонентов
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ»	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» ), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхно-
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ»	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» ), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхностей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ»	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» ), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхно- стей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней частью цилиндрической поверхности одного из компонентов, при работе сборки.
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ»	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхно- стей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней частью цилиндрической поверхности одного из компонентов, при работе сборки. Пример - см. сопряжения носового болта на рис. 23, Б в разд. 2.5.1.
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхно- стей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней частью цилиндрической поверхности одного из компонентов, при работе сборки. Пример - см. сопряжения носового болта на рис. 23, Б в разд. 2.5.1. – При этом сопряжении 2 компонента имеют общую ось вращения, вокруг кото- рой могут вращаться одновременно или по отдельности: один относительно за-
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КОНПЕНТРИЧНЫЙ»	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхно- стей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней частью цилиндрической поверхности одного из компонентов, при работе сборки. Пример - см. сопряжения носового болта на рис. 23, Б в разд. 2.5.1. – При этом сопряжении 2 компонента имеют общую ось вращения, вокруг кото- рой могут вращаться одновременно или по отдельности: один относительно за- креплённого другого. Пример - см. сопряжения вала-вклалыша или носового бол-
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КОНЦЕНТРИЧНЫЙ»	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» ), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхно- стей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней частью цилиндрической поверхности одного из компонентов, при работе сборки. Пример - см. сопряжении 2 компонента имеют общую ось вращения, вокруг которой могут вращаться одновременно или по отдельности: один относительно за- креплённого другого. Пример - см. сопряжения вала-вкладыша или носового болта на рис.23, А в разд. 2.5.1.
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КОНЦЕНТРИЧНЫЙ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ-	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхно- стей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней частью цилиндрической поверхности одного из компонентов, при работе сборки. Пример - см. сопряжения носового болта на рис. 23, Б в разд. 2.5.1. – При этом сопряжении 2 компонента имеют общую ось вращения, вокруг кото- рой могут вращаться одновременно или по отдельности: один относительно за- креплённого другого. Пример - см. сопряжения вала-вкладыша или носового бол- та на рис.23, А в разд. 2.5.1. – Это сопряжение поворота (англ. LimitAnglel) одного компонента относительно
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КОНЦЕНТРИЧНЫЙ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхностей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней частью цилиндрической поверхности одного из компонентов, при работе сборки. Пример - см. сопряжения носового болта на рис. 23, Б в разд. 2.5.1. – При этом сопряжении 2 компонента имеют общую ось вращения, вокруг которой могут вращаться одновременно или по отдельности: один относительно закреплённого другого. Пример - см. сопряжения вала-вкладыша или носового болта на рис.23, А в разд. 2.5.1. – Это сопряжение поворота (англ. LimitAnglel) одного компонента относительно другого, при котором настраиваются начальное и конечное значения угла. Пример
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КОНЦЕНТРИЧНЫЙ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «ПРЕДЕЛЬНЫЙ	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхно- стей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней частью цилиндрической поверхности одного из компонентов, при работе сборки. Пример - см. сопряжения носового болта на рис. 23, Б в разд. 2.5.1. – При этом сопряжении 2 компонента имеют общую ось вращения, вокруг кото- рой могут вращаться одновременно или по отдельности: один относительно за- креплённого другого. Пример - см. сопряжения вала-вкладыша или носового бол- та на рис.23, А в разд. 2.5.1. – Это сопряжение поворота (англ. LimitAnglel) одного компонента относительно другого, при котором настраиваются начальное и конечное значения угла. Пример - см. сопряжения губки на рис. 23, А.
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КОНЦЕНТРИЧНЫЙ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ»	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхно- стей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней частью цилиндрической поверхности одного из компонентов, при работе сборки. Пример - см. сопряжения носового болта на рис. 23, Б в разд. 2.5.1. – При этом сопряжении 2 компонента имеют общую ось вращения, вокруг кото- рой могут вращаться одновременно или по отдельности: один относительно за- креплённого другого. Пример - см. сопряжения вала-вкладыша или носового бол- та на рис.23, А в разд. 2.5.1. – Это сопряжение поворота (англ. LimitAnglel) одного компонента относительно другого, при котором настраиваются начальное и конечное значения угла. Пример - см. сопряжения губки на рис. 23, А.
СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КАСАТЕЛЬНОСЬ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «КОНЦЕНТРИЧНЫЙ» СОПРЯЖЕНИЕ КОМ- ПОНЕНТОВ СБОРКИ «ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГОЛ» СОПРЯЖЕНИЯ КОМ- ПОНЕНТОВ В СБОРКЕ	стоять из сотен компонентов), сооранных в документе Солидуокса «Соорка» с расширением «.sldasm» через механизм вставки компонентов (кнопка «Вставить компоненты» (), правильное размещение и работа которых обеспечивается созданием соответствующих сопряжений компонентов друг с другом. Сборки «Губки болтореза» показаны на титульном листе пособия. – Это сопряжение 2 цилиндрических поверхностей сопрягаемых компонентов сборки (например, проходного отверстия в щеке и внешней верхней поверхности резьбы носового болта или винта), при котором общая линия касания поверхностей может перемещаться в пространстве, ограниченном внутренней или внешней частью цилиндрической поверхности одного из компонентов, при работе сборки. Пример - см. сопряжении 2 компонента имеют общую ось вращения, вокруг которой могут вращаться одновременно или по отдельности: один относительно закреплённого другого. Пример - см. сопряжения вала-вкладыша или носового болта на рис.23, А в разд. 2.5.1. – Это сопряжение поворота (англ. LimitAnglel) одного компонента относительно другого, при котором настраиваются начальное и конечное значения угла. Пример - см. сопряжения губки на рис. 23, А.

ного или вращательного движения компонентов. Можно перемещать компонент в пределах его степеней свободы для выбранного типа сопряжения, наблюдая за поведением сборки [9]. Типы сопряжений.

– Стандартные: Угол, Совпадение, Концентричность, Расстояние, Блокировка, Параллельность и Перпендикулярность, Касательность.

– Дополнительные: Ограничения, Линейный/Линейная муфта, Пути, Симметричность, Ширины.

 Механические: Толкателя клапана, Зубчатая передача, Шарнирные сопряжения, ния, Сопряжения Рейка и Шестерня, Винтовое сопряжение, Сопряжение универсального шарнира.

Правило сопряжения элементов 2 деталей в сборке. Для создания нужного сопряжения 2 деталей в сборке выделяется сопрягаемый элемент (грань, кромка, точка ...) и нажимается кнопка «Условия сопряжения»

что приводит к появлению одноимённой панели, в поле «Выбор сопряжений» которой находится имя выделенного элемента детали. Сюда нужно добавит сопрягаемый элемент 2-й детали путём его выделения. Для доступа к нужному элементу Солидуокс, не выходя из режима установки сопряжения, допускает разнообразные манипуляции со сборкой (повороты сборки,. повороты и перемещения отдельных деталей, погашение или создание полной прозрачности детали, стоящей на пути доступа). После выбора 2-го элемента сопряжения выбирается тип сопряжения из списка, расположенного ниже поля с именами сопрягаемых элементов.

СПЕЦИФИКАЦИЯ – Перечень в заданном формате составных частей, входящих в специфицируемое изделие, а также конструкторских документов, относящиеся к этому изделию и к его неспецифицируемым составным частям. Составляется по ГОСТ 2.106-96 - см. разд.3.1.

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
 Является первым листом документа. Титульный лист, составленный на альбом документов, является первым листом описи этого альбома. На соответствующих полях его (по ГОСТ 2.105-95 [11] – см. Приложение 6) располагаются: наименование ведомства, в систему которого входит организация, разработавшая данный документ; грифы согласования и утверждения; наименование изделия (заглавными буквами) и документа, на который составляется ТЛ; обозначение (код) документа (заглавными буквами); подписи разработчиков документа. Подписи, указанные в основной надписи заглавного листа, не должны повторяться на титульном листе. См. ТЛ в Приложении Ж.

ЧЕРТЁЖ ДЕТАЛИ – Совокупность стандартных видов 3-мерной модели детали, выполненная в документе Солидуокс с расширением «.slddrw». Чертёж состоит из 2 слоёв: Основной надписи по ГОСТ 2.104- 2006 (контурная рамка по сторонам листа, графы со служебным текстом) и слоя чертежа; переключение между слоями - через контекстменю на поле листа. В слое основной надписи элементы чертежа не видны, напротив - в слое чертежа видны все элементы основной надписи, но доступ к ним запрещён. Основная надпись вставляется в виде файла-шаблона в диалоге создания документа чертежа; её можно изменить выбрав в слое основной надписи контексткоманду «Свойства». Виды вставляются в слой чертежа из панели «Виды модели», вызываемой командами меню: «Вставка/ Чертёжный вид/ Модель». Пример оформления чертежа детали - см. разд. «Чертёж «Губка 350х14"». Образец оформления».

сификатору ЕСКД (Приложение 3).

ЧЕРТЁЖ СБОРКИ С РАЗНЕСЁННЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

ШАБЛОН ПОЯСНИ-ТЕЛЬНОЙ ЗПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕК-ТА СБОРКИ В ФОР-МАТЕ ЕСКД

– Аналогичен по структуре документа чертежу детали, в котором в слое чертежа вместо детали представлен чертёж сборки, компоненты которой разнесены на определённое расстояние, обеспечивающее улучшение их видимости. Производится это вызовом инструмента <u>разн</u>есения: на панели «Сборка» нажатием кнопки «Вид с разнесёнными частями» 🏼 вызывается управитель «Разнести». Пример чертежа сборки с разнесёнными компонентами - 3.4. Образцы чертежей сборки «Губки болтореза 350 14"»: «ИКНТ.296424.005-01 СБ» и «ИКНТ.296424.005-02 СБ». – Шаблон оформлен в виде выполненного проекта для варианта 5 из таблицы 13 вариантов сборки (разд.П1.1 приложений 1). При этом сделаны: Титульный лист Записки - по ГОСТ 2.105-95 (выписка - приложение 6), Заглавный лист - по форме 2 ГОСТ 2.104-2006 (выписка - разд. П7.2 Приложения 7), остальные листы по форме 2а ГОСТ 2.104-2006 (выписка - разд. П7.2 Приложения 7), чертежи губки и сборок - с основной надписью по форме 1 ГОСТ 2.104-2006 (выписка - разд. П7.2 Приложения 7), спецификации в чертежах - по форме 1 ГОСТ 2.106-96 (Приложение 5), обозначения деталей и сборки - по 2.201-80 ЕСКД (Приложение 2), формирование кодов классификационных характеристик деталей и сборки - по клас-

ЭСКИЗ

Набор плоских (2-мерных) фигур, выполненных в одной плоскости, с одинаковым

третьим измерением, задаваемым фигурам при создании из них элементов модели детали посредством Графоперации. Эскиз входит как структура в состав Графоперации при её представлении в составе Дерева конструирования. Эскизы нумеруются Солидуоксом в порядке их создания Пользователем и именуются как «Эскиз1», «Эскиз2» и т.д.,. При уничтожении эскиза его номер не используется. Для входа в любой из созданных эскизов его имя следует выделить в Дереве конструирования и нажать на кнопку «Эскиз» и папели Инструментов эскиза. Для создания нового эскиза нужно выделить или создать какую-либо плоскость (одну из 3 в Дереве конструирования, грань у созданной части детали или специально построить инструментом эскиза «Плоскость») и нажать на кнопку «Эскиз». См. рис. 4.

## І. ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРКИ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА»

### Спроектировать указанную сборку по параметрам варианта из табл. 13 (см. Приложение 1), определить наибольший диаметр перекусываемого губками болта (прутка) для разных материалов.

Сборка «Губки болтореза» входит в состав инструмента «Болторез», предназначенного для перекусывания металлических болтов, прутков, тросов, цепей и т. п. Общий вид Болтореза марки «350мм-14»» – на рис. 1.1.



Болторез является 4-звенным механизмом (2 звена губок и 2 звена ручек – см. рис. 3.1), все звенья которого соединены шарнирами Ш1... Ш6. Согласно терминологии Теории машин и механизмов [А.И.Артоболевский, 1, с. 18] ручки являются входными звеньями, а губки – выходными. По аналогии со структурными схемами Теории автоматического управления их также можно назвать соответственно задающим и исполнительным звеньями.

Результат перекусывания гвоздя болторезом 350 мм представлен на рис. І.2.

Вначале губки болтореза внедряются в гвоздь в пластическом режиме, создавая напряжение в материале больше предела текучести  $\sigma_T$  (для стали СтЗкп, стандартного материала крепежа, для толщин до 10 мм  $\sigma_T = ~23,5$  Кг/ мм<sup>2</sup> [3, с. 83]). Заточные грани губок раздвигают материал, создавая в гвозде зоны контакта (гладкие блестящие поверхности на рис. I.2), расположенные под углом, примерно равным углу заточки губки 34,8 град – см. рис. 3.3, В. При увеличении усилия Pr на ручках болтореза в материале гвоздя под режущей гранью возникают напряжения, превышающие предел прочности на разрыв  $\sigma_B$  (для стали СтЗкп при толщинах до 10 мм  $\sigma_B = ~41$  Кг/ мм<sup>2</sup>), что приводит к разрыву гвоздя. Как видно из рис. I.2, Б, разрыв происходит по плоскости, соединяющей левую кромку режущей грани верхней губки с правой кромкой нижней.



## Рис. I.2. Область перекусывания гвоздя диаметром 5 мм. II. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

В начале следует создать все детали сборки (см. рис.1з и 23). Затем выполнить сборку губок в Солидуокс-документе «Сборка», вставив туда все детали сборки в соответствующем количестве и один из объектов перекусывания и обеспечив их сопряжение друг с другом согласно типам сопряжений Солидуокса - см. рис. 43. в Приложении 1. Далее в сборке следует запустить инструмент «Линейное силовое статическое исследование» инструментария Солидуокс-Симулейшон (SolidWorks Simulation), открыть в нём документ «Исследование 1», сформировать в дереве исследования наборы контактов между деталями сборки, включая контакты между губками и перекусываемым объектом. Кнопкой «Запуск»

Ниже изложены указания по выполнению этого задания.

### 1. Проектирование деталей сборки

#### 1.1. Проектирование детали «Губка»

#### 1.1.1. Задание.

Создать деталь «Губка» с размерами для варианта из табл. 13 Приложения 1. На обеих сторонах губки следует выгравировать марки (размеры болтореза в мм и в дюймах) согласно данных из столбцов 2, 3 и 17. Расположение полей данных: в пределах участков граней из примера губки в Приложении 2 (эскизы 5 и 11 для марки «350») или из обзора губки в в avi-файле Приложения 3 (для обеих марок) с учётом габаритных размеров губки вашего варианта. Обратите также внимание на то, что заднее отверстие губки для вариантов 1...8 не имеет резьбы, а для остальных вариантов 9...33 - имеет резьбу соответствующего типа, и эскиз создания резьбы следует включить в дерево эскизов губки.

Проектирование губки предлагается выполнить путём коррекции по размерам и дополнения файла этой детали из приложения 2: «Приложение2УчебГубка350.SLDPRT». Дополнить файл следует недостающими эскизами и операциями вытягивания, включая нарезание резьбы в заднем отверстии для вариантов 9...33. В качестве эталона вида губки используйте avi-обзор в файле «Приложение3ГубкаОбзорДетали.avi» или поэскизное отображение губки350 в файле «Приложение4ГубкаЭскизы1-22». При проектировании деталей следует использовать инструменты Солидуокс и методологию, изложенные в пособиях Я. А. Сироткина, А. А. Окунева, О. Р. Рыкина и А. К. Мякишева [16,17].

#### 1.1.2. Проектирование

1. Создайте папку с именем «SWCборкаФамилия N\_BecGGGG» (N – номер варианта, GGGG - год).

2. Вызовите Солидуокс и откройте в нём документ разработки губки из Приложения 2 «Приложение2УчебГубка350.SLDPRT». Сохраните файл с именем «ГубкаN» (N – номер варианта).

3. Создайте среду проектирования детали, вызвав определенные ниже панели инструментов и выполнив ряд настроек во вкладках «Настройки пользователя» и «Свойства документа».







Рис. 1,Б. Виды панелей инструментов, выбираемых на рис. 1, А. Нумерация идёт сверху вниз по квадратам с галочками. Под этими номерами панели показаны на рис. 4 окна Солидуокса



Рис. 1, В. Активизация и запуск (простановкой галочек в квадратах) в панели Добавления дополнительных средств Солидуокса а) Нажатием на стрелку в кнопке «Параметры» 📃 - вызовите её меню и активизируйте строку «Настройка». На вкладке «Панели инструментов» поставьте галочки в квадраты выбора панелей и параметров по рис. 1, А. Полные виды вызываемых панелей – на рис. 1, Б. Виды панелей в окне Солидуокса – на рис.4.

б) Нажатием на стрелку в кнопке «Параметры» вызовите её меню и активизируйте строку «Добавления». В появившееся панели установите галочки в квадраты, как показано на рис. 1, В.

в) Нажатием кнопки «Параметры» вызовите одноимённую панель. На вкладке «Свойства документа» в Дереве категорий выделите строку «Размеры», и в полях, отмеченных звёздочками, установите значения, показанные на рис.2. Через кнопку «Шрифт» установите следующие значения шрифта: Arial, полужирный курсив, 10 пт.

Настройки пользователя Сво	йства документа	
Настройки пользователя Свої Чертежный стандарт ⊕ Примечания ⊕ Размеры ⊕ Валицы Оформление Масштабная сетка/Привяза Единицы измерения Отображение модели Свойства материала Качество изображения Листовой металл Отображение плоскости DimXpert — Линейный размер	пьзователя Свойства документа стандарт ния ная резкость е в сетка/Привяза мерения териала ображения теллоскости и размер и деяно номяналу т	Стрелки 1.8мм 6мм 12мм Масштабировать по высоте размера Стиль: Стиль: Стиль: Стиль: Стиль:
<ul> <li>Размер расположения</li> <li>Размеры цепочки</li> <li>Допуски отклонения фој</li> <li>Элементы управления ф</li> <li>Параметры отображени</li> </ul>	Стиль: хих 🛣 🔀 жах Размер стека: 100% 🔻 Отобразить знак двойного штриха ("): 🛛 хих Включить ноль в начале для значений меньше 1"	
	Выноски с полкой Длина выноски: 6.35мм Нули в начале: Отобразить Незначащие мули: Удалить Потобразить единицы измерсния	

#### Рис. 2. Настройка параметров категории «Размеры»: устанавливаемые в полях значения помечены звёздочками. Через кнопку «Шрифт» устанавливаются следующие значения шрифта: Arial, полужирный курсив, 10 пт

г) В Дереве категорий выделите строку «Примечания», и в полях, отмеченных звёздочками, установите значения, показанные на рис.3. Через кнопку «Шрифт» установите следующие значения шрифта: Arial, полужирный курсив, 10 пт.

Свойства документа - Примечани	19
Настройки пользователя Свой Чертежный стандарт → Примечания → Размеры → Виртуальная резкость ⇒ Таблицы Оформление Масштабная сетка/Привяза Единицы измерения Отображение модели Свойства материала Качество изображения Листовой металл Отображение плоскости DimXpert → Линейный размер → Размер расположения → Размеры цепочки → Допуски отклонения фор → Ларметры отображени	іства документа Общий чертежный стандарт ISO-ИЗМЕНЕН Текст Шрифт Arial Присоединения Кромка/вершина: Грань/поверхность: Неприсоединен: Выноски с полкой использовать выноски с полкой Длина выноски: 6.35мм Нули в начале: Незначащие нули: Удалить т

Рис. 3. Настройка параметров категории «Примечания»: устанавливаемые в полях значения помечены звёздочками. Через кнопку «Шрифт» устанавливаются следующие значения шрифта: Arial, полужирный курсив, 10 пт

Коррекция размеров и элементов в заданных эскизах проекта губки из файла «Приложение2УчебГубка350.SLDPRT» - см. рис. 4

На рис. 4 проект «Губка350» по 18-й эскиз. Остальные 4 эскиза для завершения детали необходимо создать.



Рис. 4. Перечень эскизов и операций вытягивания в файле проектирования губки «Приложение2УчебГубка350.SLDPRT». Для завершения проекта детали необходимо выполнить ещё 3 эскиза с операциями вытягивания, 1 скругление (см. файл «Приложение4ГубкаЭскизы1-22.doc»); для вариантов 9...33 необходимо также заменить простое заднее отверстие на отверстие с резьбой заданного типа. Номера панелей инструментов взяты из рис. 1, Б: 1 - Управитель команд (CommandManager); 2 - Управитель движением (MotionManager); 3 - Исследование под нагрузкой; 4 – Быстрые привязки; 5 - Вид (Управляемый просмотр); 6 – Инструменты; 7 - Панель задач; 8 – Разметы/ Взаимосвязи; 9 – Сборка; 10 – Справочная геометрия; 11 – Стандартная; 12 – Стандартные виды; 13 – Форматирование; 14 – Элементы; 15 – Эскиз. Панели со знаком имеют сокращенное представление: для доступа ко всем кнопкам панели следует нажать ЛКМ на этот знак.

4. Откройте эскиз1 и откорректируйте размеры элементов эскиза согласно варианту задания. Корректировку не указанных в задании размеров следует проводить пропорционально устанавливаемым габаритным размерам губки по ширине и высоте, сообразуясь при этом со здравым смыслом.

5. Для вариантов 9...33 в заднем отверстии должна быть нарезана резьба заданного типа. Для этого центр отверстия перемещают в точку согласно процедуре изменения габаритов. Диаметр отверстия не нужно менять, но кромке отверстия следует придать свойство «Вспомогательная геометрия» (кромка отверстия выделяется, и в появившемся окне Управителя свойств ставится галочка в квадрат «Вспомогательная геометрия»), что приводит к исчезновению отверстия после выхода из эскиза1. Далее - по пунктам а)...б).

a) Выйдите из эскиза1 (заднее отверстие должно исчезнуть). Убедитесь, что грань эскиза перпендикулярна направлению взгляда на экран: если нет – нажмите кнопку «Перпендикулярно» (Ctrl+8). Нажмите кнопку «Отверстие под крепёж» і на панели «Элементы», и заполните появившуюся Спецификацию на вкладке «Тип» в окне Управителя свойств значениями в полях, отмеченных звёздочкой согласно рис. 5, А.

Внимание! В поле «Размер» приведены данные для вариантов 9 и 10. Для вариантов 11 и 12 в этом поле должно стоять: M8x1.0. Для других вариантов - см. столбец 9 табл. 13.



Рис.5. Создание в губке заднего отверстия с резьбой. А – установка данных на вкладке «Тип» Спецификации, Б – выбор центра отверстия при переключении на вкладку «Расположения», В – появление 4 элементов в Дереве конструирования (после строки «Вытянуть9)», порождающих у губки заднее отверстие с резьбой М7х1.01

6) Перейдите в Спецификации на вкладку «Расположение» и щёлкните ЛКМ по грани «Вытянуть1»: появятся 2 жёлтые окружности, следующие за движением курсора. на панели «Быстрые привязки» щёлкните по кнопке «Привязать по центральным точкам»  $\bigcirc$  : 2 окружности заменятся на миниатюру точки пересечения, которая может заменяться окружностью при подводе курсора к явной или скрытой окружности (заднего отверстия). Подведите курсор в район заднего отверстия, и, перемещая курсор в этом районе, добейтесь, чтобы курсор захватил центр заднего отверстия, вокруг которого должна появиться желтая окружность (см. рис. 5, Б) – щелкните ЛКМ в этом случае. Окружность зафиксируется в месте появления, и после щелчка в Спецификации на галочке «ОК» на месте окружности возникнет заднее отверстие с условным изображением резьбы, и в Дереве конструирования после позиции «Вытянуть9» появятся 4 элемента, формирующие этот объект губки – см. рис. 5, В.

6. Эскиз2 (отверстие под вал-вкладыш), эскиз5 (вырез на губке области для текста марки «350») и скругление1 выполняются обычным порядком при учёте изменения размеров пропорционально заданным в варианте габаритам губки и текста марки типа «350». Кроме того, глубину выреза области следует взять из столбца 14 табл.13.

7. В эскизе11 следует поменять размер шрифта и высоту гравировки согласно варианту из столбца 14 табл. 13.

a) Размер шрифта. Для этого войдите в эскиз11, и двойным щелчком ЛКМ на тексте марки откройте панель «Текст». В поле «Текст» число 350 замените на число для вашего варианта из столбца 2 табл. 1з (при этой манипуляции не щёлкайте ЛКМ в окне конструирования, т.к. текст из губки переместится в точку щелчка при неактивном откате: его нужно будет серией щелчков водворять на место). Далее, щелчком на кнопке «Шрифт» внизу панели вызовите редактор шрифта и установите требуемый размер. Если окажется, что шрифт превышает размеры плоской области (как на рис. 6), необходимо вернуться в эскиз5 и расширить плоскую область до полного вмещения созданной надписи.



Рис. 6. Результат замены текста марки в эскизе11: 350 – на 380, и 18-й размер заменён на 24-й. Текст превышает размера плоской области (внутренний овал) – необходимо вернуться в эскиз5 и увеличить область по высоте и ширине

б) Высота гравировки. Значение высоты берётся из столбца 14 табл. 1з (3-й размер). Для её установки щелкните ПКМ на позиции «Вытянуть4» Дерева конструирования, и в открывшемся меню нажмите на кнопку «Редактировать определение» ?? В поле «D1» панели редактирования установите заданное значение.

8. Эскиз17 состоит из одной линии 18 мм, перпендикулярной нижней кромке заточки. Эта линия нужна для построения плоскости7, которая используется для получения правой заточки в эскизе 18 и левой заточки в эскизе, который выполняется самостоятельно. Этот эскиз не нужно менять: он подходит для всех вариантов.

9. Плоскость7 ставится кнопкой «Плоскость» 🔌 из панели « Справочная геометрия». Она проведена через 1-ю левую нижнюю кромку губки и верхнюю точку линии из эскиза17. Если щёлкнуть ЛКМ на строке «Плоскость7» в Дереве конструирования, а затем нажать кнопку «Редактировать определение» 🔞 в появившейся панельке, то в Управителе свойств появится панель «Плоскость7», в которой показаны элементы создающие плоскость и тип их взаимосвязи с плоскостью (для обоих объектов – «Совпадение»). На панельке каждый объект помечен своим цветом – этими же цветами будут выделены упомянутые объекты на модели губки.

Эскиз18. В нём создаётся прямоугольный треугольник по гипотенузе (ширина заточки, столбец 7 табл. 1з) и горизонтальному катету (Кгор), величина которого вычисляется по ширине режущей грани (столбец 6) и толщине губки (столбец 4). По двум упомянутым величинам вычисляют длину вертикального катета (Квер) – см. формулы (1).

Для значений: ТолГуб=6,5 мм; ШирРежГр=0,7 мм; ШирЗат=5 мм; Кгор=(6,5-0,7)/2=2,9; Квер= (5<sup>2</sup>-2,6<sup>2</sup>)<sup>0,5</sup>= 4.0731=4.1. Итоговые данные отражены в размерах треугольника эскиза18.

Приведенные величины должны быть заменены на величины из варианта.

#### 1.1.3. Создание несформированных элементов губки

К этим элементам относятся: левая заточка (эскиз19 в файле «Приложение4ГубкаЭскизы1-22.doc»), Дюймовая марка (эскизы 20, 22 и скругление2).

11. Эскиз19 выполняется аналогично эскизу18 с использованием его вычисленных данных и с симметричным отражением строительных точек.

12. Построения в эскизе20 – поле для дюймовой марки. Минимальный размер высоты поля равен высоте шрифта (столбец 14 табл. 1з, 1-е значение) в пунктах (п), пересчитанный в мм на основе соотношения (2): 1п = 0.257 мм. (2)

Для ускорения построения поля следует использовать поле марки «350» на другой стороне губки, которое должно быть приведено к требуемому размеру при корректировке эскиза5 в п. 6. Для этого на панели «Вид (управляемый просмотр)» в группе кнопок «Стиль отображения» нажмите кнопку «Невидимые линии отображаются» (). Затем выделите грань для эскиза20. Нажатием кнопки «Перпендикулярно» ). приведите грань к каноническому положению и инициируйте эскиз20. Обведите внешние пунктирные линии марки типа «350» сплошными: горизонтальными и дугами сопряжения. Проставьте минимальное количество размеров положения, делающих эскиз определённым. Вытяните вырез на заданную глубину.

13. Выделите на глубине всю кромку выреза и задайте Скругление2, аналогичное Скруглению1.

14. Построение надписи дюймовой марки в эскизе 22 и вытягивание её в виде бобышки. Выделите дно выреза под марку и инициируйте эскиз (номер эскиза будет отличаться от 22, поскольку у вас не будет попыток построения промежуточных эскизов с последующим их удалением). На панели «Управителя команд» (Command Menager) нажатием кнопки «Текст» 🔊 вызовите панель редактирования с одноимённым названием. Впишите в текстовое поле панели текст марки из задания (для примера записываю 14): этот текст появится вблизи точки отсчёта губки, т.е. вблизи её носа. Щёлкните ЛКМ в середине созданного текстового поля, и текст переместится в точку щелчка. Далее – в п. а)... в).

a) Установка размера шрифта. На панели снимите галочку в квадрате «Использовать шрифт документа» и нажмите кнопку «Шрифт...». В появившемся окне «Выбрать шрифт» установите необходимые параметры шрифта: Arial, полужирный курсив, размер шрифта в пунктах (точках) согласно столбца 14 табл. 13.

б) Установки вида надписи. Согласно рис. 1з исходная надпись должна быть преобразована симметричным последовательным отражением относительно вертикальной и горизонтальной осей (последовательность отражений не имеет значения). Необходимые операции с кнопками и клавишами Пробел и Бэкспейс (для центрирования марки) представлены на рис. 7. На рис. 7, А марка фиксируется на верхней кромке поля, несимметрично относительно высоты. Для обеспечения симметрии следует провести вспомогательную линию, к которой прикрепляют марку.



Рис. 7. Преобразование надписи «14» в «†1». А – собственно преобразование: изменение порядка следования знаков нажатием кнопки <BA> на панели «Текст» при выделенном тексте в поле «Текст»; и зеркальное отражение относительно горизонтальной оси нажатием кнопки «Переставить по вертикали» при предварительно выделенной верхней кромки поля марки. Б –прикрепление марки к предварительно созданной линии 1, вставкой её посредством выделения в область «Кривые» и удалением оттуда верхней кромки. Центрирование по горизонтали марки производится клавишами «Пробел» и «Бэкспейс»

при предварительно поставленном курсоре слева от текста 14 на панели «Текст» в) Вытягивание бобышки из надписи производится на высоту согласно 3-го значения в группе данных столбца 14 табл. 13.

#### 1.2. Проектирование детали «Вал-вкладыш»

Вид детали показан на рис. 23. Размеры детали - в столбцах 15 и 16 табл. 1з.

#### 1.3. Проектирование детали «Щека»

Вид детали показан на рис. 23. Габаритные размеры детали - в столбце 17 табл. 13.

#### 1.3.1 Задание.

Создайте деталь «Щека» с размерами для варианта из табл. 13 Приложения 1. На внешней стороне щеки следует выгравировать фамилию Исполнителя вместо приведенной на рис. 23. Параметры надписи: Arial, 10 пт (для 30 мм между центрами отверстий в щеке; для других болторезов величину шрифта следует увеличивать пропорционально увеличению межцентрового расстояния с округлением до целого числа), жирный курсив, надпись вырезается с глубиной 0,2...0,4 мм.

Расстояние между центами отверстий в щеке равно удвоенному расстоянию центра носового отверстия до плоскости режущей грани губки. Радиус закругления коротких граней щеки может быть произвольным с ориентацией на форму щеки из рис. 23. В частности, радиус можно выбирать пропорционально увеличению длины щеки по сравнению с рис. 23, где этот радиус равен 10 мм.

#### 1.4. Проектирование детали «Носовой болт»

Вид детали показан на рис. 23, типы: А, Б и В. Габаритные размеры детали - в столбце 18 табл. 13.

#### 1.4.1. Задание.

Создайте деталь «Носовой болт» с размерами для варианта из табл. 13 Приложения 1. Для вариантов 1...8 болт должен иметь тип «А», для вариантов 9...12 – тип «Б», для вариантов 13...33 – тип «В».

#### 1.4.2а. Проектирование болта типа «А» для вариантов 1...8.

Как видно из рис. 23 болт состоит из двух вытянутых бобышек. На стержне болта резьба М8. Порядок создания болта следующий: вытягиваются 2 бобышки, делается фаска (на усмотрение исполнителя, но не более 0,5 мм), далее создаётся резьба – см. рис.8.



Рис. 8а. Создание резьбы на гладком стержне болта. Выделяется левая кромка болта (голубым цветом на рисунке) и цепочкой команд «Вставка\_Примечания\_Условное изображение резьбы» в Дерево конструирования вставляется элемент одноимённый с последней командой, одновременно открывается панель настроек резьбы, поля которой следует заполнить так, как показано на рисунке (заданное расстояние – область резьбы на стержне болта). При необходимости, показанную панель можно вызывать повторно контекстной командой «Редактировать определение» (нажатием кнопки 🕅 в контекст-ном меню изображения резьбы в Дереве конструирования)

Условное изображение резьбы является недостатком, т.к. на видах сборки болт будет прорисован без резьбы, что можно истолковать как некачественное исполнение чертежа. **Поэтому в таком виде болт исполнять не следует**. В разд. 1.4.26 показано, как устранить этот недостаток.

#### 1.4.26. Проектирование болта типа «А» с видимой резьбой для вариантов 1...8.

Командами меню «Файл/ Новый/ gost–part» откройте пустой файл модели детали. Нажатием на кнопку «Библиотека проектирования» 🗃 вызывается Библиотека, в которой командами «Ansi Metric/ Мелкие крепёжные винты» открывается ряд из 4 винтов. В контекст-меню на винте «Потайная головка…» (3-й справа) выбирается команда «Создать деталь…»: Солидуокс создаст в графокне винт и панель «Сконфигурировать деталь».

В этой панели нажатием кнопки «.бави» вызывается панель «Обозначение детали» и в её поле вставляется обозначение типа «НосБолт M8 x 1.25 x 25 Cб350\_14» (25 (длина болта) и обозначение Сборки – от Исполнителя). Устанавливается также длина болта. Если в списке нет заданной длины, то её можно установит потом при редактировании модели. После нажатия зелёной галочки болт пропадает из графокна: в действительности Солидуокс создаёт новый файл с ним. Пустой файл удаляется, и открывается созданный Солидуоксом. Этот файл следует сохранить в папке Исполнителя с именем обозначения, т.е. с именем типа «НосБолт M8 x 1.25 x 25 Сб350\_14».



(выделена) и погашаются 2 эскиза (Sketch3 – выделен- и 4) кнопкой «Погасить» 🕎 - Б.

В полученном болте при необходимости можно удалить крестообразный вырез на головке. Как это делается, показано на рис. 8б.

У этого болта резьбой покрыто всё тело, что не позволит выполнить правильное его сопряжение «Касание» с внутренними поверхностями отверстий в губке и в щёках в составе сборки: такое сопряжение возможно только, если на теле болта будет участок с гладкой поверхностью. Выделение участка с гладкой поверхностью показано на рис. 8в. Открывается файл болта. В древе конструирования Контексткомандой Аннотации «Показать размеры» выводятся размеры болта, среди которых есть 2 равных: тела болта и его резьбы. Путём пробного изменения выясняется, какой размер относится к резьбе. Величину резьбы уменьшают на сумму толщины 2 щёки и губки без 2...4 мм.



1.4.3. Проектирование болта типа «Б» для вариантов 9...12.

Вид болта на рис. 23, Б. Этот болт выбирается из библиотеки Солидуокса: при необходимости можно изменить длину тела болта или длину резьбы.

А) Вызовите Солидуокс. В пустом окне нажатием кнопки «Библиотека проектирования» () на Панели задач 7 (см. рис. 4) вызовите библиотеку и нажмите «+» в строке «Ansi Metric». Затем нажмите «+» в строке «Болты и винты», и щёлкните по строке «Шестигранная головка»: откроется таблица болтов. На 1-й позиции таблицы в контекстном меню активизируйте команду «Создать деталь...»: в окне конструирования появится болт, а в Управителе свойств – панель «Конфигурирование компонента».

Б) Заполните поля панели так, как показано на рис. 9 и в надписи к рисунку. После нажатия галочки «ОК» в окне появится документ детали с текстом заголовка окна.

данный болт сохраняется в двух одинаковых файлах. Один – в вашей папке, другой по адресу:

Сомпьютер • СистемаWin/-64	(C:)	<ul> <li>SolidWorks Data          CopiedParts</li> </ul>
Сконфигурировать компонент	A	30 🔹
✓ ×		Отображение резьбы:
Номера деталей 🛛 🖈	~	Схематически
M6x26		Заметка:
M5x26		-
Неприсвоенное обозначение детали		File Name:
бави (тирс далит)	=	НосБолтВ M10 x 1.5 x 30 – 30WS
Свойства		
Размер:		ис. <i>э.</i> А - заполнение поле
M10		нент». Выделенная строка зап
Готово:		игнорируются (Солидуокс по

•

-

-

С местом под ша

Длина резьбы:

Длина:

30

30

Рис. 9. А - заполнение полей панели «Сконфигурировать компонент». Выделенная строка заполняется последней: строки перед ней игнорируются (Солидуокс показывает ранее зарегистрированные компоненты). Если длина стержня не соответствует заданной (столбец 18 табл. 1з), она корректируется на модели после конфигурирования.

ли в выделенной строке: нажатием кнопки «бави» (значит «Добавить») - ние детали», в текстполе которого вписывается показанный текст (обо-

значение типа резьбы и длину болта следует брать из столбца 18), вместо троеточия после «В» ставится номер варианта. После нажатия «ОК» этот текст станет на место выделенной строки в рисунке «А». Аналогичный текст ставится в строку «File Name» рисунка «А»

В) Редактирование размеров болта. В дереве конструирования болта на строке «Annotations» вызываете контекстменю и ставите галочку в строке «Отобразить размеры элемента». В появившихся размерах находите нужный (длина стержня или резьбы) и изменяете его обычным порядком.

#### 1.4.4. Проектирование болта типа «В» для вариантов 13...33.

Вид болта на рис. 23, В. Этот болт выбирается из библиотеки Солидуокса и конфигурируется аналогично п. 4.2, Однако, в качестве исходной берут не 1-ю позицию таблицы болтов, а 2- ю – «Усиленный болт с шести-гранной головкой». Дальнейшие действия после выбора этой позиции – согласно п. Б)

#### 1.5. Проектирование детали «Пружинная шайба»

Вид детали показан на рис. 23. Внутренний диаметр детали - в столбце 18 табл. 13 (по типу резьбы болта: для болта М8 внутренний диаметр шайбы 8 мм). Пружинных шайб (именуемых также шайбами Гровера) в Солидуоксе нет. Пружинные стопорные шайбы Солидуокса не подходят, т.к. они предназначены для предотвращения сваливания колеса с оси, вставляются в специальную круговую канавку на оси, и не создают осевого давления на гайку, препятствующего её свинчивания.

Шайбу следует разработать по размерам и конструктивному виду по ГОСТ 6402-70 в редакции 1993 г. (табл. 23). Конструкцию и размеры следует взять для Исполнения 1 из столбца «Нормальные (Н)» в Приложении 1. Входной величиной для таблицы является диаметр носового болта из столбца 18 табл. 13.

Ниже в качестве примера показано проектирование шайбы для болта M24: строка с вариантами исполнения шайбы выделена светло-зелёным цветом в табл. 23 Приложения 1, дерево конструирования и модель шайбы – на рис. 10.

Модель создаётся методом вытягивания «Бобышка/основание по траектории»: «Вытяжка замкнутого профиля вдоль замкнутой или разомкнутой траектории для создания твёрдотельного элемента».

#### 1.5.1. Порядок создания модели детали

**А)** Задание. Создайте деталь «Пружинная шайба» с размерами для варианта из табл. 1з (столбец 18) и 2з для Исполнения 1(1-й столбец – по диаметру носового болта – 2-й и 6-й) Приложения 1. Сечение шайбы – квадратное (сторона равна b), концы шайбы разведены на величину h1, внутренние кромки шайбы имеют скругление – см. чертёж в табл. 2з для Исполнения 1 и рис. 10. Величина скругления для резьбы болта: M8...M12 – 0,2 мм; M15...M17 – 0,3 мм; M18...M20 – 0,4 мм. Размеры шайбы для болта M24 примера указаны в табл. 2з и на рис. 10.



Рис.10. Пример создания модели пружинной шайбы для болта M24: внутренний диаметр шайбы d согласно табл. 23 равен 24,5 мм; b=s=5,5 мм; m (3,8)<=0,7b(3,85); h1=2s=11мм

Б) Создайте в Солидуоксе документ детали и присвойте его файлу имя «ПружиннаяШайбаN\_М?» (N – номер варианта, M? – тип резьбы носового болта – см. столбец 18 в табл. 13).

В) Нажатием кнопки «Параметры» вызовите одноимённую панель. На вкладке «Свойства документа» в Дереве категорий выделите строку «Размеры», и в полях, отмеченных звёздочками, установите значения, показанные на рис.2. Через кнопку «Шрифт» установите следующие значения шрифта: Arial, полужирный курсив, 10 пт.

Г) Щёлкните в Дереве конструирования по плоскости Front, войдите в эскиз и создайте элементы эскиза под вариант Исполнителя, аналогичные рис. 11, А с простановкой размеров и контролем взаимосвязей. Размеры элементов: диаметр – d, координата центра – d/2+s.





Д) Нажатием на стрелку кнопки «Кривые» *У* панели «Элементы 14» (см. рис. 4) вызовите её меню. Нажав в нём на кнопку «Геликоид и спираль» *В*, вызовите редактор параметров и заполните его поля так, как показано на рис. 11, Б (в поле «Шаг» ставится значение s для реализуемого варианта). В результате окружность превратится в спираль – рис. 11, Б.



Рис. 12. А – построение плоскости 1 по точке <1> и кромке <1> (спирали). Б – эскиз сечения шайбы. В – расположение сечения шайбы относительно концов спирали: левая верхняя вершина квадрата сечения и начало координат на пл.1 совпадают. Скругления выполнены у верхних вершин сечения

E) На панели «Справочная геометрия 10» нажмите кнопку «Плоскость» (). Заполните поля Редактора параметров плоскости путём выделения точки на конце спирали и самой спирали, а также нажатием кнопок взаимосвязи вставляемой плоскости и упомянутых элементов так, как показано на рис. 12. В результате появится плоскость 1(закрашена голубым цветом на рис.12).

Ж) Выделите пл.1, начните эскиз, постройте сечение по данным варианта исполнителя, аналогичное рис. 12, Б. Скругление углов сечения, соответствующих кромкам внутреннего диаметра шайбы, выполняется нажатием кнопки «Скругление» т на панели «Эскиз», вписыванием радиуса скругления в соответствующее поле появившегося редактора скругления и выделения вершины скругляемого угла. Выйдите из эскиза.

3) Нажатием кнопки «Бобышка/основание по траектории» 😅 вызовите редактор, и в его полях установите значения, рис. 13, А путём выделения эскиза сечения и траектории-спирали. При этом в окне конструирования возникнет образ шайбы с указанием объектов по, которым она построена. После нажатия «ОК» модель получит вид, аналогичный рис. 13, Б (без пл. 3, которая относится к следующему этапу).



#### Рис. 13. Построение пружинной шайбы посредством вытягивания бобышки сечения шайбы (Профиль (Эскизб)) вдоль траектории-спирали (Направление (Спираль1)). Для завершения детали необходимо в месте стыковки концов вырезать косой зазор шириной m (см. рис.10)

И) На панели «Справочная геометрия 10» нажмите кнопку «Плоскость» 🔆 . Заполните поля Редактора параметров плоскости путём выделения плоскости 1 и передней кромки левого конца шайбы (кормка фиолетового цвета), а также нажатием кнопок взаимосвязи вставляемой плоскости 3 и упомянутых элементов так, как показано на рис. 14, А. В результате появится плоскость 3 (закрашена голубым цветом на рис. 14, Б)





К) Выделите плоскость 3 и начните эскиз. Проведите осевую линию как продолжение оси ординат: от этой линии следует отсчитывать углы скоса зазора. Через точку «А» проведите линию под углом 70...72 град произвольной длины, выходящей за габарит шайбы. Через т. «Б»- аналогичную линию, параллельную и равную 1-й. Соедините их концы, получив параллелограмм. Обозначьте справочное расстояние между линиями, как на рис. 15, А (3, 8 мм). Проверьте выполнение неравенства (2): если оно не выполняется, увеличьте угол скоса до величины, когда неравенство будет выполнено. Нажатием на кнопку «Вытянутый вырез» актор выреза и установите расстояние выреза, обеспечивающее полное удаление материала шайбы из зазора. После нажатия галочки «ОК» шайба примет вид типа рис. 15, Б – проектирование завершено.



Рис. 15. А – построение эскиза для создания зазора в шайбе. Б – вид пружинной шайбы после выреза зазора

# 1.6. Проектирование детали «Пружинная шайба» на основе пружинной шайбы из библиотеки Солидуокса

Это более простой вариант построения пружинной шайбы по сравнению с разд. 1.5.

А) Вызовите Солидуокс. В пустом конструктокне нажатием кнопки «Библиотека проектирования»

на Панели задач 7 (см. рис. 4) вызывается Библиотека, и активизацией строк «Ansi Inch\ Шайбы\ Пружинные стопорные шайбы» вызывается набор из 4 видов пружинных шайб.

Б) В контекст-меню 1-й шайбы активизируйте команду «Создать деталь». Через некоторое мгновение в конструктокне появится шайба, а слева от окна – панель «Сконфигурировать компонент».



#### Рис. 16. Изменение размеров стандартной пружинной шайбы «Ansi Inch #12» под диаметр d=8 мм из табл. 33. . А – размеры шайбы «Ansi Inch #12», преобразованные из дюймов в мм через последовательность команд: «Параметры\ Свойства документа\ Единицы измерения\ точка в кружке «ММГС (миллиметр, грамм, секунда)»». Б – изменение размеров шайбы по варианту для d=8 мм для нормальной шайбы в табл. 33 из разд. П1.2.

В) В поле «Размер» устанавливается размер #12. Сразу после этого нажимается кнопка «бави», и в появившейся панельке вставляется имя типа «НосПружШайбаПетров 8ммА\_2018» (фамилия и диаметр шайбы – по варианту Исполнителя). Аналогичное имя вписывается в поле «File Name» панели «Сконфигурировать…». После нажатия галочки «ОК» панель конфигурирования заменится на Дерево конструирования шайбы – рис. 16, А. Файл сохранится автоматически по адресу: Система\Mn7-64 (C:) \ SolidWorks Data \ CopiedParts.

Г) В контекстменю на позиции «Annotations» ставятся галочки в командах: «Отобразить примечания» и «Отобразить размеры элемента». Появятся размеры шайбы в дюймах, их надо перевести в мм.

Д) Перевод размеров производится через последовательность команд: «Параметры\ Свойства документа\ Единицы измерения\ точка в кружке «ММГС (миллиметр, грамм, секунда)»». В результате появляются размеры в мм – рис. 16, А.

Е) Размеры шайбы меняются согласно заданию Исполнителя по табл. Зз из разд. П1.2 – рис. 16, Б.

Ж) Шайба сохраняется с тем же именем в папку Исполнителя через команду «Сохранить как...». Копию файла шайбы из папки «CopiedParts» следует удалить.

#### 1.7. Проектирование детали «Гайка носовая»

Гайка выбирается по типу резьбы болта, указанному в столбце 18 табл. 1з.

А) Вызовите Солидуокс. В конструктокне нажатием кнопки «Библиотека проектирования» (м) на Панели задач 7 (см. рис. 4) вызовите библиотеку и нажмите «+» в строке «Ansi Metric». Затем нажмите «+» в строке «Гайки», и щёлкните по строке «Шестигранные гайки»: откроется таблица гаек. На 1-й позиции 2-й строчки таблицы в контекстном меню активизируйте команду «Создать деталь...»: в окне конструирования появится гайка, а в Управителе свойств – панель «Конфигурирование компонента».



Б) Заполните поля панели, отмеченные красной звёздочкой, так, как показано на рис. 17. Зелёной звёздочкой отмечена кнопка «бави (Добавить)», нажатием которой вызывается текстовая панель, куда вставляется текст из поля «File Name». После нажатия галочки «ОК» в окне появится документ детали с текстом заголовка окна с ограничением: «Только для чтения». Сохраните документ в своей папке с тем же именем: ограничение «Только для чтения» пропадёт – Носовая гайка спроектирована.

#### 1.8. Создание чертежа детали «Губка 350х14»»

Чертёж следует выполнить согласно образцу «Чертёж «Губка 350х14»». Образец оформления», заменив в нём ряд элементов образца на Исполнительские.

#### Создание документа чертежа и вставка в него основной надписи по ГОСТ 2-104

А. С диска «L» в папку сборки копируется файл основной надписи «a4 - portraitГОСТ 2-104ф1ОсновНадписьГубка2018.slddrt» для чертежа губки.

Б. Запускается пакет SolidWorks, вызывается файл модели губки типа «Губка350х14»-ПетровМарт2018.SLDPRT», и нажатием кнопки Создать вызывается меню создания нового документа Солидуокс.

В. В меню активизируйте выбор «draw – чертеж»: Солидуокс создаст окно разработки чертежа с окнами Проекта чертежа, графическим (Графокно) и панелью «Свойства листа» (рис. 18, А). В панели производятся 3 настройки (см. подпись к рис. 18, А). После нажатия «ОК» в графокне остается лист с Основной надписью (рис. 18, Б) в режиме «Редактировать лист», т.е. в поле чертежа можно вставлять виды губки.



Рис. 18. А – панель «Свойства...» с 3 настройками: А4-Sheet1 (1-е выделение), через обзор в левое текстполе вставляется файл основной надписи «а4 - portraitГОСТ 2-104ф1ОсновНадписьГубка-2018.slddrt», проверяется отсутствие галочки в квадрате «Отобразить...». Б – вид графокна после нажатия «ОК» на панели.

Г) Сохраните чертёж с именем модели типа «Губка350х14»ПетровМарт2018.slddrw».

Д) Смена форматов чертежа и основной надписи в случае их неправильной установки. Контексткомандой «Свойства» (вызывается щелчком ПКМ на чертеже) вызывается панель «Свойства листа». В неё введите следующие установки. В оконце Имя – «Лист фамилия (исполнителя)»; в кружок «Стандартный размер листа» поставьте точку, и в списке с прокруткой выделите «А4–Книжная» (в оконце «Просмотр» появится лист А4, а в подписи под ним размеры листа); через кнопку «Обзор» откройте из вашей папки файл «а4 - portraitГОСТ 2-104ф1ОсновНадписьГубка2018.slddrt» – Основная надпись появится в оконце предпросмотра. После нажатия кнопки ОК Солидуокс заменит в графокне прежний лист на А4 с изображенной на нем Основной надписью по ГОСТ (рис. 18, Б).

#### Вставка видов губки в чертёж, размеров и технических примечаний

E) В чертёж надо вставить 5 видов (см. Чертёж «Губка 350х14»». Образец оформления). Виды вставляются по однотипной процедуре (Объёмный вид – исключение). В окне модели губку приводят в положение вставляемого вида посредством кнопок из панели «Стандартные виды»

. Например, вид «Спереди» получается, если нажать на 2-ю кнопку слева (нажата на показанной панели). Затем переходят в окно чертежа, и командами (Вставка\ Чертёжный вид\ Модель) вызывается панель «Вид модели». В поле «Деталь/ Сборка» выделяется имя файла губки, и нажимается кнопка со стрелкой «Направо». В появившейся вкладке «Сообщение», в поле «Дополнительные виды» ставится галочка в квадрат «Текущий вид модели». Вид переносится в поле чертежа, и щелчком ЛКМ устанавливается в нём. Нажатие галочки «ОК» на вкладке завершает установку вида.

Ж) Модель в положение объёмного вида устанавливается посредством манипуляций клавишами со стрелками: влево-вправо, вверх-вниз. Далее, как в п.Е).

3) Командами меню «Параметры\ Настройка» вызывается Панель настроек, и вставляются галочки в квадраты имён панелей инструментов: 🔽 🔨 Примечания 🔽 🚎 Формат линии 🕼 Ву Форматирование : панели появятся на рабочем столе Солидуокса.

Следует также произвести настройки шрифта и вида стрелок Примечаний и размеров элементов чертежа. Кнопкой «Параметры» вызывается Панель настроек. Открывается вкладка «Свойства документа», и в ней выделяется строка «Примечания». Через кнопку «Шрифт» устанавливается: Arial, полужирный курсив, 14. В верхнем и нижнем полях для стрелок устанавливается вид стрелки: Далее, выделяется строка «Размеры» и аналогично вышеприведенному устанавливается шрифт (только не 14, а 10) и вид стрелки. Кроме того, проверяется отсутствие галочки в квадрате «Добавить скобки по умолчанию» (при её наличии галочку удаляют).

И) Вставка стрелок А и Б. Нажатием кнопки «Заметка» «А» на панели «Примечание» открывается одноимённая панель. В поле «Выноска» нажимаются 2 кнопки: «Выноска» и «Прямая выноска» . Двойным щелчком ЛКМ на чертеже в нужном месте устанавливается выноска со стрелкой. В текстблоке выноски вписывается буква стрелки. Путём манипуляции с концом стрелки устанавливается её длина и направление: вертикальное или горизонтальное. Вторая стрелка устанавливается путём копирования 1-й с изменением направления стрелки и буквы в текстблоке.

К) Вставка размеров в виды. Размеры в автоматическом режиме вставляются только в 1-й вид. В остальные виды размеры вставляются в ручном режиме виде дополнения к размерам 1-го вида, а также в виде переноса части размеров из 1-го для разрядки числа размеров на 1-м виде.

Командами меню (Вставка\ Элементы модели) вызывается одноименная панель. Выделяется 1-вид, и в поле «Размеры» нажимается 1-я кнопка «отмеченные для чертежа» (отмеченные Солидуоксом). После нажатия галочки «ОК» комплекс размеров вставляется Солидуоксом в 1-й вид. Размеров больше, чем требуется.

Следует выполнить редактирование размеров: удалить лишние, перенести часть размеров на остальные виды – см. образец размещения размеров на чертеже «Чертёж «Губка 350х14»». Образец оформления».

Шрифт и вид стрелок размеров – согласно п. 3). При отличии – выполнить настройку по этому пункту.

Л) Расчёт и вставка в чертёж массовых характеристик губки.

1. Проверяется наличие записи в строке материала на дереве конструирования модели губки. Если там стоит запись «Материал < не указан>», то следует указать материал, выбрав его из табл. 23 приложения П1.1, и

установив его через механизм установки материала в Солидуоксе.

2. Установка материала. Контексткомандой «Редактировать материал» вызывается панель «Материал». В окне материалов отыскивается папка с материалом, и выделяется строка с заданным материалом. На вкладке «Свойства» в поле «Единицы измерения» устанавливается 3-я сверху строка «Метрическая (MKS)» (единицы напряжения для этой строки в нижерасположенной таблице даны в кгс/см^2). После нажатия кнопок «Применить» и «Закрыть» выбранный материал появится в Дереве конструирования.

3. В панели «Настройка» проверяется наличие галочки в квадрате «Инструменты» М. Струменты» нажимается кнопка «Массовые характеристики» . На вкладке «Параметры» делаются следующие установки: ставится точка в кружок «Использовать параметры пользователя», в поле «Десятичные разряды» ставится число 6, бегунок на шкале «Точность» ставится в среднее положение. Проверяется наличие в полях «Длина/ Масса/ Объём на единицу» записей: мм/граммы/ мм^3. Другие единицы заменяются на упомянутые. Нажимается «ОК», и далее нажимается кнопка «Пересчитать», а потом – кнопка «Копировать».

4. Открывается пустой Уорд-документ, и в него из буфера вставляется рассчитанные массовые характеристики губки. Файл сохраняется с именем типа «Массовые характеристики Губка350х14»\_Петров2018.doc». Во вставленном тексте выделяются строки, аналогичные строкам на образце чертежа «Чертёж «Губка 350х14»». Образец оформления», и устанавливается шрифт: Arial, жирный курсив, 12 пт. Между строкам («Активная система координат : -- по умолчанию» и «Плотность») вставляется запись о материале губки. По форме запись соответствует строке из образца чертежа, откорректированная на материал Исполнителя. При этом латинские обозначения легирующих элементов стали в наименовании стали по ГОСТ заменяются на русские обозначения согласно п.4.2 из Приложения П1.4, т.е. «Сг» заменяется на «Х», «Мп» - на «Г» и т.д.

5. Проверяется наличие фамилии Исполнителя в имени губки в 1-й строке текста. Если отсутствует – вставляется. Откорректированная часть строк копируется в буфер и вставляет в чертёж губки.

М) Записи 1 и 2 выполняются шрифтом: Arial, жирный курсив, 11 пт. При этом, числа в конце 2-й записи следует взять из варианта губки Исполнителя, столбец 14.

#### Вставка данных в графы основной надписи

Н) Графа 2, обозначение документа. Шрифт: Arial, жирный курсив, 26 пт. Последние 2 числа в обозначении документа – № варианта губки Исполнителя. Подбор кода классификационной характеристики губки (762411) показан на рис. 25-2, Б в разд. 3.1.

О) Графа 1, наименование изделия (детали). Шрифт: Arial, жирный курсив, 26 пт. Числа берутся из столбцов «Марки болтореза» в табл. 13 Приложения 1 для варианта Исполнителя.

П) Графа 3, обозначение материала (только для чертежа детали). Шрифт: Arial, жирный курсив, (для «Полосы» и числителя) - 12 пт, для знаменателя – 11 пт. Числа в числителе (толщина (*a*) и ширина (*b*) полосы, из которой будут изготавливаться губки) – ближайшие сверху значения *a* и *b* из табл.1 Приложения П1.3. При этом  $a \approx$  толщине губки из столбца 4 табл.1з, а  $b \approx$  высоте губки из столбца 4 + превышение заднего отверстия над верхней гранью из столбца 10 табл.1з.

Например, для варианта 5 толщина губки равна 6,5 мм, а её высота + превышение равны 32+2,6=34,6 мм. Этим размерам в табл.1 соответствую ближайшие сверху величины: *a*=7 мм, *b*=36 мм.

Марку стали в знаменатель копируют в русском варианте из строки «Материал» текста «Массовые характеристики».

Р) Графа 26, обозначение документа, повёрнутое на 180 град. Шрифт: Arial, жирный курсив, 22 пт.

С) Остальные графы (ФИО разработчика, 3 даты, Масса, Масштаб, № группы, № варианта на нижнем поле) заполняются шрифтом из шаблона Основной надписи: для длинной фамилии и для дат возможно уменьшения шрифта до выполнения надписей в полном объёме.

Т) Сохранение файла чертежа в jpg-формате. В таком формате чертёж будет вставляться в Пояснительную записку курсового проекта. Сохранение производится через команды меню: «Файл\ Сохранить как...».

У) В результате разработки чертежа губки в папке «SWCборкаФамилияN \_BecGGGGG» (N – номер варианта, GGGG - год) должны присутствовать следующие файлы:

1. Файл основной надписи «а4 - portraitГОСТ 2-104ф1ОсновНадписьГубка2018.slddrt» для чертежа губки.

2. Чертёж с именем модели типа «Губка350х14»ПетровМарт2018.slddrw».

3. Уорд-файл типа «Массовые характеристики Губка350х14»\_Петров2018.doc».

4. ЈРС-файл типа «Губка350х14»ПетровМарт2018.ЈРС».

# Чертёж «Губка 350х14»». Образец оформления

×

## 2. Конструирование сборки «Губки болтореза»

На рис. 18 показана сборка губок. Дерево конструирования сборки состоит из двух частей: набора компонентов сборки и группы «Сопряжения», каждая ветка которой показывает вид пространственной взаимозависимости (называемой сопряжением) пары компонент в сборке. Виды сопряжений показаны на рис. 17. Каждое сопряжение в паре компонент уменьшает количество степеней свободы движения одного компонента относительно другого. Если сопряжения нет, то один компонент относительно другого обладает 6 степенями свободы: 3 движения по координатным осям и 3 угловых (углы: азимут, возвышения и наклона).



сопряжения, и Солидуокс подсветкой и подцветкой укажет на элементы компонентов из данного сопряжения.

Уменьшение Степеней свободы зависит от типа сопрягаемых элементов у компонент и от вида сопряжения. Например, для сопряжения «Совпадение» для граней количество степеней свободы сокращается до 2: компоненты могут двигаться в плоскости совпадающих граней только в 2 направлениях – см. рис. 20, Г. Если «Совпадение» 2 компонент производится в одной точке, то компоненты могут только вращаться относительно друг друга по 3 углам. Если выполнить последовательно 2, упомянутых сопряжения (для граней и для точек), то компоненты будут взаимно неподвижны и зафиксированы в положении, определяемом совмещенными точками: см. рис. 20, г и Д – сопрягаемые грани совпадают.

#### 2.1. Группа основных средства проектирования сборок

Сборка проектируется в отдельном документе Солидуокса, именуемом «Сборка». Сборка состоит из компонентов (термин Солидуокса). Вставляются компоненты в сборку посредством 4-позиционной кнопки «Вставить компоненты» («Вставить компоненты», «Создать», «Новый узел», «Копировать с сопряжением»). При нажатии без выбора срабатывает команда «Вставить компоненты». Составляются компоненты в сборку посредством задания условий сопряжения для каждой пары компонент (одно или несколько для парных элементов компонент). Редактор сопряжений вызывается кнопкой «Условия сопряжения» - вид его см. рис. 20, Б и Д. Обе кнопки находятся на панелях: «Управитель команд» 1 или «Сборка» 9 – рис. 1, Б.

Правило вставки сопряжения - см. термин «СОПРЯЖЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ В СБОРКЕ» в разделе «Основные термины монографии».

# 2.2. Средства манипуляции компонентами для доступа к ним и к их элементам при сборке



Рис. 19. А – клавиши клавиатуры и направления вращения всей сборки. Б – 2-позиционная кнопка «Переместить компонент» и кнопки «Переместить вид (сборку)» (перекрестье), «Вращать вид» (обе в рамке)

Кнопка «Переместить компонент» при нажатии без выбора выполняет команду «Переместить компонент», которая реализуется перетаскиванием компонента ЛКМ. Более того, если начать двигать компонент ЛКМ, то кнопка «Переместить компонент» автоматически занимает включённое положение, и будет находиться в нём, пока не будет отпущена ЛКМ. Похожая ситуация возникает при перемещении мышки с нажатым колесом: пока колесо не отпущено, кнопка «Вращать вид» будет нажата.

#### 2.3. Контекст-команды «Зафиксировать/ Освободить»



Рис. 19, В. Контекстное меню компонента в сборке. Выделена команда «Зафиксировать (зафиксированный)».

Если исполнить контекст-команду «Зафиксировать», для выделенной на рис. 19, В губки, то в относи-

тельном движении правой губки, левая будет неподвижной: <u>..\БолторезСборкаУчебНов260314\ПеремещГуб\_2-</u> <u>яЗафиксир.avi</u>

Следует отметить, что правую губку можно остановить в любом положении: у неё режущая грань будет параллельна такой же грани зафиксированной губки, т.е. сопряжение «Совпадение» фактически заменилось на сопряжение «Параллельно». Однако, в дереве конструирования такой замены автоматически не будет произведено.

#### 2.4. Порядок конструирования сборки

#### Один из возможных.

1. Начните новый Солидуокс-документ, и в окне выбора нажмите на кнопку «Сборка». Присвойте файлу имя «СборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияGGGG» (М\_Н» – марка болтореза по заданию, GGGG – год).

2. Проверьте наличия панели инструментов «Управителя команд» 1 или «Сборка» 9 (номера – по рис. 1, Б) с необходимыми для сборки кнопками «Вставить компонент» и «Условия сопряжения», а также панели «Вид (Управляемый просмотр)» с кнопками «Переместить…» и «Вращать вид»: при отсутствии - установите.

3. Нажатием кнопки «Вставить компонент» вставьте губку в окно конструирования. Вторичным исполнением действия вставьте ещё раз губку: в окне будут 2 губки. Причём, 1-я губка будет в состоянии «Зафиксировано». Для свободной манипуляции положением губок зафиксированную губку следует освободить контекст-командой «Освободить».

#### 2.4.1. Точное совмещение режущих граней из произвольного положения губок.

Используя кнопки «Переместить компонент» и «Вращать компонент» добейтесь взаимного расположения губок, похожего на рис. 20, А. Выделите режущие грани: вначале одну, затем нажав клавишу «Shift» и щёлкнув ЛКМ по второй – другую.



Кнопкой «Условия сопряжения» откройте редактор», и нажав галочку «ОК» примите предложение Солидуокса («Совпадение»): губки примут положение, показанное на рис. 20, Б. Режущие грани разместились в одной плоскости, но дословно не совпали (вместо команды «Совпадение» следовало бы использовать команду «В одну плоскость»).

Выделите передние кромки «а» и «б» режущих граней (рис. 20, Б) и введите второе «Совпадение». Губки примут положение, показанное на рис. 20, В: передние кромки режущих граней располагаются по одной линии (в этом случае «Совпадение» соответствует команде «Колинеарность»). Выделите одинаковые угловые точки 1 и 2 режущих граней (рис. 20, В) и введите 3-е «Совпадение»: теперь грани точно совпадут друг с другом – рис. 20, Г и Д.

#### 2.4.2. Вставка щёк.

Вставьте в сборку щеку. Через контекст-команду «Зафиксировать» зафиксируйте одну из губок: обе



губки не будут участвовать в относительном движении компонентов. Расположите щеку приблизительно параллельно боковым граням губок и вблизи их носовых отверстий, управляя кнопками «Перемещение компонента». Выделите круговые кромки отверстия в щеке и в губке ( как показано на рис. 21, А) и вставьте сопряжение «Совпадение»: сопрягаемые отверстия щеки и губки совпадут. Аналогичную операцию проделайте со вторыми отверстиями в щеке и губке.

Повторите указанную процедуру для второй щеке: губки со щёками примут вид, как показано на рис. 21,

Б.

#### 2.4.3. Вставка вала-вкладыша.

А) На дереве конструирования для последней щеки выделите одну из двух веток «Совпадение». Откройте контекстное меню и нажмите на кнопку «Редактировать определение» С В появившемся Редакторе щёлкните по позиции «Концентричность» и через «ОК» выйдите из редактора: в Дереве конструирования ветка «Совпадение» заменится на «Концентричность». Аналогичную операцию выполните со второй веткой «Совпадение».

Б) ЛКМ отодвиньте щеку в сторону (см. рис. 22). Вставьте в Окно конструирования вал-вкладыш. Выделите кромку вала и посадочного места губки (как показано на рис. 22) и установите сопряжение «Концентричность»: вал встанет на своё место. Аналогичную операцию проделайте со 2-й губкой.



Рис. 22. Вставка вала-вкладыша. Голубым цветом выделены кромка вала и посадочная кромка губки для выполнения сопряжения «Совпадение».

кнопки «Просмотреть сопряжения» и «Концентричность», через контекст-

кнопку «Редактировать определение» замените их на «Совпадение».

#### 2.4.4. Вставка остальных компонентов сборки: носовых болтов и гаек, пружинных шайб

Вставка и сопряжение компонентов выполняется аналогично вышеприведенным компонентам. Вид губок в сборе и дерева конструирования – на рис. 23.
2.5. Обеспечение «правильной» работы сборки губок Исполнителя.

### Реализуется посредством корректировки и дополнения Группы сопряжений по эталонной сборке губок «СборкаГубБолтореза3.SLDASM» из папки СборкаГубБолтор350Этал.

#### 2.5.1. Правильная работа губок

Правильная работа губок характеризуется следующими условиями.

А. При перекусывании прута губки должны вращаться относительно оси вала-вкладыша, что обеспечивается сопряжениями: «Концентичный9» для верхней губки и «Concentric16» – для нижней (рис. А, Вал-Вкладыш350-1 : сопряжения).



Рис. 23. Губки в «правильной» сболке (эталонной). Панель сопряжений каждой детали вызывается кнопкой «Просмотр сопряжений» контекстменю детали. Непоказанные сопряжения верхнего носболта по структуре аналогичны показанным сопряжениям нижнего. Правильная работа губок – см. aviфайл «СборкаГубБолторезаПравильРабота\_30.09.2018.avi». Б. Должен обеспечиваться максимальный угол раскрыва губок, когда их грани «Ав-Бв» и «Ан-Бн» параллельны друг другу - рис. 23, А. Увеличение угла за этот предел недопустимо. Этот угол должен быть равен углу  $2 \cdot \angle B\Gamma \angle I$ , показанному на нижней губке рис. 23, А. В каждом варианте угол измеряется на 1-м эскизе модели губки. Для «Губки350» угол равен 15,22<sup>0</sup>. Вращение губок в указанных пределах обеспечивается сопряжением  $\swarrow$  LimitAngle1 (Губка350х14"ПетровМарт2018<1», Губка350\_отдельная13.06.2018<4») (рис. А, сопряжения для верхней губки).

В. Смыкание губок происходит при нулевом угле, и взаимное врезание губок не совершается.

Г) Тела болтов должны свободно перемещаться в отверстиях щёк при вращении губок от сомкнутого состояния к максимальному раскрыву.

#### 2.5.2. Геометрическое обеспечение правильной работы губок

А) Центр носового отверстия должен находиться на одной вертикали с центром дуги выреза губки под вал-вкладыш.

Б) Расстояние между центрами отверстий в щеке должно равняться удвоенной высоте носового отверстия губки.

В) Отверстия в щёках должны иметь диаметр d<sub>Ш</sub> больше диаметра болта на величину  $\Delta d_{\text{III}}$ .

Г) Величина  $\Delta d_{III}$  определяется из следующих соображений.

При максимальном раскрытии губок расстояние между центрами тел верхнего и нижнего носовых болтов меньше такого же расстояния при сомкнутых губках. Отверстия в щеках не должны препятствовать такому изменению расстояния между центрами болтов. Это означает, что диаметры отверстий в щеках следует увеличить на половину уменьшения межцентрового расстояния (учитывая согласное действие обоих отверстий в щеке) при максимальном раскрыве губок. Причём номинальный диаметр отверстия в щеке равен диаметру носового болта.



Рис. 24. Расстояние между центрами носовых отверстий (и центрами тел болтов), когда губки раскрыты на максимальный угол: это расстояние меньше АБ при сомкнутых губках. Гайка и пружинная шайба на верхней губке погашены; на передней щеке включён режим прозрачности.

Таким образом, согласно рис.24:

$$\Delta d_{\mu\mu} = 0, 5 \cdot (AB - AB)$$

(2.1)

Из треугольника АОВ по общеизвестной тригонометрической формуле получается расстояние АВ:

$$AB = \sqrt{AO^{2} + OB^{2} - 2 \cdot AO} \cdot OB \cdot cos(\angle AOB) = \sqrt{h_{HO}^{2} + h_{HO}^{2} - 2 \cdot h_{HO}} \cdot h_{HO} \cdot cos(\angle 180 - \alpha) = h_{HO}\sqrt{2 \cdot (1 + cos(2 \cdot \alpha_{\Gamma y \delta}))} ).$$

$$(2.2)$$

где 
$$h_{HO} = OE = AO = OB$$
 – высота носового отверстия губки,  $\alpha_{\Gamma y \delta} (\alpha = 2\alpha_{\Gamma y \delta})$  – угол губки, угол

между продолжением режущей грани вправо и линейным участком задней грани – см. рис. 24. Подставляя (2.2) в (2.1) получим:

$$\Delta d_{III} = 0,5 \cdot (AB - AB) = 0,5 \cdot (2 \cdot h_{HO} - h_{HO} \sqrt{2} \cdot (1 + \cos(2 \cdot \alpha_{\Gamma y \delta}))) = 0,5 \cdot h_{HO} (2 - \sqrt{2} \cdot (1 + \cos(2 \cdot \alpha_{\Gamma y \delta})))).$$

$$(2.3)$$

С учётом поправки  $\Delta d_{III}$  из (2.3) диаметр отверстий в щеке  $d_{III}$  равен:

$$\boldsymbol{d}_{\boldsymbol{H}\boldsymbol{I}} = \boldsymbol{d}_{\boldsymbol{H}\boldsymbol{\boldsymbol{\mathcal{E}}}\boldsymbol{\boldsymbol{o}}\boldsymbol{\boldsymbol{\mathcal{I}}}} + 0, 5 \cdot \boldsymbol{h}_{\boldsymbol{H}\boldsymbol{O}} \left( 2 - \sqrt{2 \cdot (1 + \cos(2 \cdot \boldsymbol{\alpha}_{\boldsymbol{\Gamma}\boldsymbol{\mathcal{Y}}\boldsymbol{\boldsymbol{\mathcal{O}}}}))} \right), \tag{2.4}$$

где *d*<sub>*нБол*</sub> - диаметр носового болта.

Оценим новое значение  $d_{\mu}$  для учебной губки из чертежа ИКНТ.762411.005:

$$d_{HEon} = 8 \text{ mm}, h_{HO} = 16 \text{ mm}, \alpha_{\Gammay\phi} = 15,22pad;$$
  

$$d_{III} = 8 + 0,5 \cdot 16 \cdot (2 - \sqrt{2 \cdot (1 + \cos(30, 4))}) = 8 + 8 \cdot (2 - 1,93) =$$
  

$$= 8 + 0,56 \approx 8,6 \text{ mm}.$$
(2.5)

Диаметр отверстий в щёках в варианте 5 следует увеличить на 0,6 мм, чтобы губки могли раскрываться на максимальный угол, допускаемый их конструкцией.

#### 2.5.3. Установка сопряжений деталей в поворотном механизме для правильной работы губок в Солидуоксе

Необходимые сопряжения губок, щёк, носовых болтов и вала-вкладыша показаны на рис. 23. Для каждой детали - в виде панели со списком типов сопряжений. Каждому типу указана пара деталей, но не указано: какие элементы деталей сопрягаются. Для того, чтобы узнать, какие элементы используются в сопряжении пары деталей следует обратиться к эталонной сборке Петрова (расположена на диске «L»: L:\КомпКонстрВес2018 УчебФайлы) и выполнить процедуры, показанные на рис. 25 (на примере сопряжения Концентричный10, Губки<1> и Носового болта <1>.





Таким образом, используя Эталонную сборку и процедуру доступа к любому сопряжению в ней из рис. 25, можно для любого устанавливаемого Исполнителем сопряжения двух деталей определить, какие их элемен-

ты выбрать для организации сопряжения. При этом нужно помнить, что показанный в поле «Объекты для сопряжения» объект «Грань», является определенной поверхностью, а объект «Кромка» - линией.



Продолжение рис. 25. Б - вызов панели редактивования сопряжения «Концентричный10» его контексткнопкой «Редактировать определение» 👔 и выделение Грани <1> губки в поле «Объекты сопряжения»: Солидуокс показывает темно-синим цветом сопрягаемую грань губки в виде ближней и дальней кромок поверхности носового отверстия губки. В - выделение кромки 1 Носболта сопряжения «Концентричный10». Г - вид конкретной выделенной для сопряжения«Концентричный10» кромки НосБолта.

На рис. 26 показано сопряжение «Касательность4» между отверстием в щеке и телом носового болта. Для этого сопряжения используется вершинная поверхность витка резьбы болта. А вот кромку витка для этого типа сопряжения Солидуокс не принимает. Кроме того, при установке этого сопряжения тело болта должно находится целиком в отверстии щеки: если болт будет частично выходить за пределы отверстия, то Солидуокс

39

может сдвинуть его целиком из отверстия в щеке, присоединив его к внешней стороне цилиндра отверстия. Вернуть болт в правильное состояние можно только путём удаления неправильного сопряжения, перезапуска Солидуокса и повторной правильной установки сопряжения.



Рис. 26. Создание сопряжения «Касательность4» между щекой и носовым болтом с использованием «грани-вершинной поверхности» витка резьбы и внутренней поверхности отверстия в щеке.

#### 2.5.4. . Диаметр прута

Значения dп для ряда размеров болтореза представлены в таб.1. Для вариантов с нетабличным размером болтореза следует использовать промежуточную целую величину диаметра, или пересчитывать диаметр по табличному пропорционально размеру болтореза Исполнителя относительно табличного с округлением сверху до целого.

Таблица 2.4.1

	Д иаметр прута dп для ряда размеров болтореза													
B	Марки бол- тореза, мм	dп, мм	В	Марки бол- тореза, мм	dп, мм	В	Марки бол- тореза, мм	dп, мм						
1	300	5	4	600	10	7	1050	19						
2	350	7	5	750	13	8	1200	21						
3	450	8	6	900	16	-	-	-						

#### 2.5.5. . Диаметр вала-вкладыша

Следует сделать меньше диаметров его гнёзд в губках на 1...1,5 мм. Величины больше единицы относятся к большим маркам болтореза. На рис. 24 диаметр вала 7 мм, гнёзд – 8 мм.

#### 2.5.6. Корректировка сопряжений в сборке исполнителя по эталонной

Для улучшения визуализации пар сопрягаемых элементов у компонент следует в панели «Вид (управляемый просмотр)» 5 (рис. 1, Б) в групповой кнопке «Стиль отображения» нажать кнопку «Невидимые линии отображаются» [].

#### 2.5.7. Порядок корректировки сопряжений сборки Исполнителя.

А) Выполните п. 8.1...8.3. Зафиксируйте контекст-командой «Зафиксированный» одну из губок.

Б) Открываете обе сборки (Исполнителя и эталонную) и сверяете идентичность строк в группах сопряжений для одинаковых пар элементов у компонент. Если тип сопряжения не совпадает – корректируете сопряжение. Контекст-кнопкой «Редактировать определение» 👔 вызываете редактор сопряжения и активизируете нужное сопряжение.

В) После корректировки лишние сопряжения удалите.

Г) Добавьте в сборку Исполнителя отсутствующие сопряжения по сравнению с эталонной сборкой. Такими сопряжениями могут быть: Граничный угол2 (Губка350<1>,Губка350<2>) (см. рис. 25 – выделена строка) или совпадение 2 одноимённых боковых граней губок Совпадение35 (Губка350<1>,Губка350<2>) , т.е. помещение их в одну плоскость для предотвращения взаимного параллельного сдвига при открытии-закрытии губок. Для добавления сопряжения: в эталонной сборке выделяете сопряжение и определяете сопрягаемые компоненты по выделенным Солидуоксом. В сборе исполнителя выделяете такие же элементы и устанавливаете нужное сопряжение. К сведению: сопряжение «Граничный угол» находится в Редакторе в разделе «Дополнительные сопряжения».



Рис. 25. Установка диапазона раскрытия губок болтореза. Задействованы правые кромки режущих граней

Д) Проверьте правильность работы сборки Исполнителя, т.е. раскрытие-закрытие губок строго в диапа-

зоне 0...  $\alpha$ м град (где  $\alpha m = 2 \cdot \angle B \Gamma \square$ , показанному на нижней губке рис. 23,А).

#### 2.5.8. Создание видеоклипа работы губок

Создайте видеоклип работы губок величиной до 20 МБ, аналогичный файлу «СборкаГубБолторезаПравильРабота.avi» из папки с эталонной сборкой. В процессе записи: погасите одну из гаек и соответствующую пружинную шайбу, затем сделайте прозрачной одну из щёк.

E) Вызовите Редактор настроек и на вкладке «Панели инструментов» поставьте галочку в квадрат «Захват экрана»: появится одноимённая панель Захват экр. (В).

Ж) Нажмите на среднюю кнопку: появится панель «Запись захвата экрана в файл». задайте имя файла: «ФамилияГубкиБолторезаN» (N – размер марки болтореза в мм). После нажатия кнопки «Сохранить» начинается запись видео. Сюжет – такой же как у выше упомянутого клипа. Длительность до 50 с.

Останавливается запись правой кнопкой панели.

# 3. Создание чертежа сборки

Создание чертежа сборки сопровождается созданием Спецификации сборки – документа, выполняемого по «ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы» [15]. При небольшой спецификации её можно размещать на чертеже сборки. Такой совмещённый документ будет иметь наименование сборочного чертежа – см. ниже чертежи сборки: ИКНТ.296424.005-01 СБ и ИКНТ.296424.005-02 СБ в разд. 3.3. Подбор классификационного кода сборки (296424) - на рис.25-2, А, а её деталей - на рис.25-2, Б...Д.

# 3.1. Создание спецификации сборки

Цитаты из ГОСТа.

«3.1. Спецификацию составляют на отдельных листах на каждую сборочную единицу, комплекс и комплект на формах 1 и 1а приложения А.

3.2. В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и к его неспецифицируемым составным частям.

3.3. Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают.

Допускается объединять разделы «Стандартные изделия» и «Прочие изделия» под наименованием «Прочие изделия». Запись изделий в этом случае производят в соответствии с требованиями 3.7.

3.5. В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносят комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись указанных изделий рекомендуется производить в алфавитном порядке сочетания букв кодов организаций-разработчиков.

В пределах этих кодов — в порядке возрастания классификационной характеристики, при одинаковой классификационной характеристике — по возрастанию порядкового регистрационного номера.

3.6. В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, примененные по стандартам:

- межгосударственным;
- государственным;
- отраслевым;

- предприятий (для вспомогательного производства, инициативных разработок или если их применение установлено договором на разработку изделия.

В пределах каждой категории стандартов запись рекомендуется производить по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например подшипники, крепежные изделия, электротехнические изделия и т. п.), в пределах каждой группы — в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта — в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

3.7. В раздел «Прочие изделия» вносят изделия, примененные по техническим условиям. Запись изделий рекомендуется производить по группам, объединенным по их функциональному назначению; в пределах каждой группы — в алфавитном порядке наименований изделий, а в пределах каждого наименования — в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

...»

Шаблон спецификации сборки приведен в Приложении 5. Шаблон следует скопировать в Уорд-файл,

присвоив ему имя типа «СпецификСборГубки350х14»Петров2018.doc» со вставкой исполнительских атрибутов вместо приведенных. При этом вначале копируется рисунок формы 2 для текстовых документов, а затем – таблица спецификации, вставляемая поверх рисунка.





Рис. 25-2. Подбор классификационных кодов сборки «Губки болтореза» и её деталей по классификатору ЕСКД.

#### 3.2. Корректировка шаблона спецификации под данные Исполнителя

- 1. Классификационные коды (6 знаков после ИКНТ) сборок и деталей не меняются.
- 2. Вместо значения 05 во все обозначения вставляется № варианта Исполнителя.
- 3. В столбце «Наименование» шаблонные данные заменяются на данные варианта Исполнителя.

4. В графах 2 и 1 формы 2 производятся следующие замены. Рисунок формы 2 разгруппировывается, и рисунки с обозначением в графе 2 и наименованием в графе 1 удаляются. В место них шрифтом Arial (жирный, курсив) 26 пт в графе 2 записывается обозначение сборки ИКНТ.296424.0№№–01 (№№ - номер варианта), а в графе 1 тем же шрифтом величиной 20 пт записывается: «Губки болтореза LxD» (L и D – числа из марки болтореза для варианта Исполнителя).

## 3.3. Методика создания чертежа сборки

Чертёж сборки состоит из 2 объектов: собственно чертежа и спецификации. При вставке спецификации в поле чертежа Солидуокс недопустимо искажает спецификацию: не вычерчивает разделительные линии у первых 3 столбцов, объединяет ряд строк в одну. В предлагаемой методике устранены упомянутые искажения, но сама методика отличается от стандартной солидуоксовской процедуры создания чертежа.

Этапы создания чертежа: создание чертежа в Солидуоксе по сделанной сборке «Губки Болтореза», сохранение его в jpg-формате с разрешение 800 т/дюйм, вставка jpg-чертежа в одностраничный Уорд-файл с заданием его размера 297х210 мм, создание таблицы Спецификации сборки (для учебных целей таблицу следует скопировать с чертежа «ИКНТ.296424.005-01 СБ» или с «ИКНТ.296424.005-02 СБ» в электронной версии Пособия, введя корректировку исполнительских данных – см. этап Д) и М) ), вставка таблицы в Уорд-файл с возможной коррекцией параметров абзаца и страницы Уорд-файла по эталону Методики – этап М), копирование сборки со вставкой в её имя термина «Разнесён» и преобразование сборки в сборку с разнесёнными компонентами, создание чертежа сборки типа «ИКНТ.296424.005-02 СБ», печать обоих чертежей сборки и подписывание их у преподавателя.

# 3.3.1. Методика создания чертежа сборки в собранном виде типа «ИКНТ.296424.005-01 СБ»

А) Вызывается Сборка «Губки Болтореза М\_Н» (для варианта из Приложения 1: М – длина болтореза, мм; Н – то же а дюймах; если сборка обозначена не так, удалите её из рабочего окна Солидуокса и переименуйте её файл в папке-держателе). Раскройте губки до настроенного максимума (аналогично схеме чертежа «ИКНТ.296424.005-01 СБ») и пристройте к губкам также прут (если этому мешает какое-либо сопряжение прута, удалите его), который не должен закрывать вал-вкладыш. Нажатием на кнопку «Слева» сборка устанавливается в положение, аналогичное 1-му виду чертежа «ИКНТ.296424.005-01 СБ».

Б) Для управления последующими операциями на Рабочий стол нужно вызвать следующие панели инструментов (через команду «Настройка» из меню стрелки у кнопки «Параметры»):

🔽 🎦 Инструменты	🖓 🕫 🏧 🧐 🕑 🕞 🔽 🔀 🎄 🌲 🏗 🕰 - 🤀 🛛 🐼 🖉 📲 🔇 🚳
📝 🔨 Примечания	
🔽 🚃 Формат линии	
B <sub>I</sub> Форматирование	Arial ▼ 10 ▼ 2.57MM   A <b>B 7 U</b> <del>5</del>   <b>≣ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡</b>
🔽 🔡 Чертеж	
🔽 🎾 Эскиз	

#### Рис. 26. Панели инструментов для работы с чертежом сборки

В) Нажатием на кнопку «Спецификация» на панели инструментов «Сборка» создаётся таблица спецификации в варианте Солидуокса в графическом окне (в Дереве конструирования появится ветвь «Таблицы», а в ней – подветвь «Спецификация»), которая используется для нумерации компонентов сборки на чертеже и как источник данных для спецификации сборки по ГОСТ 2.106-96. Порядок следования компонентов в спецификации соответствует их расположению в Дереве конструирования сборки. Контекст-командой «Скрыть таблицу» подветви «Спецификация» спецификация удаляется из графокна.

Г) Создание файла slddrw-чертежа сборки. Командами меню «Файл/Новый» открывается панель новых файлов и активизируется строка gost-assly drw . На появившейся панели «Формат листа/ Размер» ставится точка в кружок «Стандартный размер листа». Нажимается кнопка «Обзор». В появившемся списке выделяется строка

**1 a 4** - **gost\_sh1.slddrt** кнопки «ОК»: Солидуокс создаст лист А4 с шаблоном основной надписи по ГОСТ 2.104-2006 [3] с отступлением: текст шаблона нормальный и прямой, а нужен – полужирный курсив.

Д) Редактирование основной надписи slddrw-чертежа. Контексткомандой поля чертежа «Редактировать основную надпись» переходят в слой Основной надписи. Все объекты Солидуокса, выделенные синим цветом, удаляются: их нельзя использовать из-за невозможности изменения цвета на любой другой. Выделяется весь лист со всеми текстобъектами и на панели «Форматирование» нажимаются кнопки «Полужирный» «В» и «Курсив» «*I*».

Далее производится ввод отсутствующих текстобъектов (с использованием Кнопки «Заметка» панели

«Примечания» при нажатой кнопке «Нет выноски») согласно чертежа «ИКНТ.296424.005-01 СБ» (по указаниям на нём относительно размеров шрифта и замене данных на исполнительские).

Чертёж сохраняется с именем типа «ЧертёжСб\_Губки350\_14 Петров ИКНТ.296424.005 -01 СБ».

Е) Вставка в чертёж 1-го вида. Контексткомандой «Редактировать лист» переходят в слой чертежа. Командами меню «Вставка/Чертёжный вид/Модель» вызывается Панель вставки, в кружок которой «Высокое качество» ставится точка. Нажимается правая стрелка 💽, и в появившейся странице ставятся галочки в квадраты: «Текущий вид модели» и «Предв. просмотр». Вид вставляется в чертёж, нажимается галочка «ОК». Для устранения синих точек и стрелок на виде следует отжать кнопку «Исходные точки» в меню «Вид».

Настройка масштаба. Щелчком ЛКМ на виде вызывается Панель настроек, и ставятся точки в кружки: «Использовать масштаб пользователя» и «Реальный». Подбирается такой масштаб, чтобы вид занимал место, аналогичное виду на чертеже «ИКНТ.296424.005-01 СБ». Чертёж сохраняется.

Ж) Вставка номеров компонентов сборки на 1-й вид чертежа. Выделите вставленный вид, и командами меню «Вставка/Таблицы/Спецификация» вызывается одноимённая панель. После вставки точки в круг «Скопировать существующую таблицу», нажатия «ОК» и щелчка ЛКМ в графполе Солидуокс вставит Спецификацию, аналогичную вставленной в модели сборки, и ветвь «Спецификация 1» в дерево чертежа. Контексткомандой ветви скройте спецификацию.

Нажатием на кнопку «Позиция» вызывается в панели «Примечания» одноимённая панель, в поле которой «Текст позиции» вместо знака вопроса выставляется значение «Позиция». Галочка «ОК» не нажимается, а выполняется расстановка номеров компонентов сборки на виде 1: щелчком ЛКМ на компоненте ставится точка; повторный щелчок в стороне от компонента устанавливает его номер в спецификации, который соединяется с точкой выноской. Номера расставляются по виду их расстановки в чертеже «ИКНТ.296424.005-01 СБ». После расстановки номеров нажимается галочка «ОК», а чертёж сохраняется.

3) Вставка вида 2 в чертёж. Переходим в сборку, и кнопкой «Спереди» *у*станавливают сборку в положение вида 2 на чертеже «ИКНТ.296424.005-01 СБ». Вид 2 вставляется в чертёж в соответствии с п. Е).

И) Расстановка габаритных размеров на видах сборки. На панели инструментов «Эскиз» вызовите инструмент «Точка». Поставьте точки: на середине дуги головки верхнего болта вида 1, на середине правой кромки его гайки, на середине верхней и нижней кромок верхней и нижней губок, в угловой точке носа верхней губки вида 2, в крайней правой точке правой кромки нижней губки. Из расставленных точек проводятся осевые линии в направлениях и по длине, аналогичных линям на чертеже «ИКНТ.296424.005-01 СБ». Между этими линиями измерительным инструментом расставляются размеры. Если размер с дробью, то его округляют в большую сторону: при выделении размера на панели «Размер» в поле «Текст размера» значение <DIM> заменяется на нужное число, при вводе которого на запрос Солидуокса нужно ответить «Да». В заключение расставновки чертеж сохраняется.

К) Вычисление массы сборки и вставка её величины в основную надпись чертежа. Открывается сборка, и устанавливается материал для всех компонент сборки. Для этого раскрывается ветвь компонента, выделяется подветвь «Материал» (З Материал <не указан») и контексткомандой «Редактировать материал» открывается панель выбора материала. Для Губки и прута материал указан в табл. 23 Приложения 1. Для остальных компонент материал выбирается по усмотрению Исполнителя. При выборе материала в поле «Единицы измерения» следует выставлять нижнее значение (из двух) «Метрическая (МКС)». Материал, выбранный для одного компонента, автоматически устанавливается и в его копии. После выбора материала для всех компонент Сборка сохраняется.

Кнопкой «Массовые характеристики» а панели «Инструменты» открывается панель управления расчётом и на её вкладке «Параметры» устанавливаются значения согласно рис. 27. Нажимается «ОК», а затем кнопка «Пересчитать».



Рис. 27. Исходные значения величин для расчёта массы сборки.

Рассчитанное значение массы округляется до десятков грамм и записывается в реквизит «Масса» основной надписи чертежа.

Л) Экспортирование slddrw-чертежа в jpg-формат и его вставка в одностраничный Уорд-файл А4. Командами меню чертежа «Файл/ Сохранить как» вызывается панель сохранения, в поле которой «Тип файла» устанавливается значение «JPEG (\*.jpg)». Нажимается кнопка «Параметры» и устанавливается значение 800 т/дюйм. Устанавливается имя файла «ЧертёжСборкаГубки Болтореза M\_H»ФамилияGGGG.jpg» (M\_N» – марка варианта губок). Нажимается «ОК».

Открывается одностраничный A4-Уорд-файл с присваиваемым именем «ЧертёжСборкаГубки Болтореза M\_H»ФамилияGGGG.doc» (M\_N» – марка варианта губок). Настраиваются поля страницы: верхнее, нижнее и правое – 5 мм, левое – 20 мм. Клавишей «Ввод» вставляются десяток пустых строк. Командами «Вставка/Файл» вставляется в 3-ю от начала строку jpg-файл чертежа. Вызывается панель свойств рисунка и на вкладке «Размер» при наличии галочки в квадрате «Сохранять пропорции» в поле «Высота» выставляется значение 297 мм: рисунок чертежа увеличивается до размеров A4 (297х210 мм). Верхний левый угол рисунка следует совместить с аналогичным углом листа – получается doc-чертёж сборки без спецификации. Файл сохраняется.

М) Вставка в doc-чертёж спецификации, её коррекция по данным Исполнителя. Спецификацию сборки губок не нужно создавать с нуля, используя материал разд.3.1 и форму документа из приложения 5. Её следует скопировать из чертежа «ИКНТ.296424.005-01 СБ» электронной версии Пособия. Перед вставкой выделяют рисунок чертежа, и кнопкой «Поместить за текстом» панели «Рисование» отправляют в слой, ниже текста, иначе рисунок закроет вставленную таблицу. Скопированная Спецификация вставляется в строку, аналогичную строке из чертежа-эталона. После вставки Уорд может исказить размещение данных из-за различия в шаблонах Normal.dot источника и приёмника таблицы. Для удаления искажений таблица выделяется, вызывается панель формата абзаца, в которую вводятся следующие уставки: «Выравнивание» – по левому краю, «Отступ 1-й строки» – нет, «Межстрочный интервал» – одинарный, «Отступ» слева, справа, «Интервал» перед, после – всё нули.

В текст спецификации следует ввести коррекцию на данные Исполнителя, руководствуясь размещенными в ней пояснениями. В частности, упоминаемые в ней материалы, должны быть заменены другими. После ввода коррекции все пояснения следует удалить. Файл doc-чертежа сохранить.

Н) Печать doc-чертежа. Перед печатью чертёж проверяется Преподавателем. Напечатанный чертёж подписывается Исполнителем и Преподавателем, и остаётся у Исполнителя.

# 3.3.2. Методика создания чертежа типа «ИКНТ.296424.005-02 СБ» с разнесёнными компонентами

A1) Создание сборки с разнесёнными компонентами. Вызывается Сборка «ЧертёжСборкаГубки Болтореза M\_H»ФамилияGGGG.doc» (M\_N» – марка варианта губок), используемая в предыдущей методике. Сохраняется с именем «ЧертёжСборкаГубки Болтореза M H»ФамилияРазнесGGGG.doc» (M N» – марка варианта губок).



для разнесения (116 мм вместо 10), подсчитанного по данным рис. Г (66+20+30). Б – результат нажатия кнопки «Применить»; для закрепления действия нужно нажать на кнопку «Готово». В – выделение верхней шайбы, установки расстояния 86 мм и нажатия кнопки «Применить»; кнопка «Готово» не на-

#### жата, поэтому не сняты стрелка с шайбы и оси со сборки. Г- вспомогательный рисунок для ориентировки в назначениях расстояний разнесения компонентов в сборках Исполнителей.

На панели «Сборка» нажатием кнопки «Вид с разнесёнными частями» З вызывается управитель «Разнести». Щелчком по верхней гайке на неё насаживаются 2 направления разнесения, а в разделе «Настройка» появляются данные об именах компонента (гайки) и сборки и предлагаемом расстоянии (10 мм) – см. рис. 28, А.

Для закрепления разнесения гайки нужно нажать на кнопку «Готово», в противном случае гайка будет находиться в подвешенном состоянии, и при переходе к следующему компоненту будет смещаться на новое расстояние не он, а эта гайка. После нажатия кнопки «Готово» из графокна исчезают стрелка у перемещённого компонента и оси координат в центре сборки, исчезает также имя перемещённого компонента в 1-и поле раздела «Настройка», т.е. Управитель готов к вводу следующего компонента для размещения.

После того, как все компоненты справа от губок будут разнесены нужно проверить достаточность их разнесения. Для этого несколькими дискретными нажатиями на клавиатуре левой стрелки поворачивают Сборку влево приблизительно в положение, аналогичное её положению на чертеже «ИКНТ.296424.005-02 СБ», чтобы читались надписи на правой щеке и губках, и чтобы компоненты не налезали друг на друга. Если условие выполнено, то сборку возвращают в исходное перед поворотом положение, и разносят компоненты слева от губок. Если не выполнено, то расстояния размещения справа от губок увеличивают.

Прут размещают после выхода из Управителя размещения посредством ручного перетаскивания. После окончания разнесения сборку поворачивают влево в положение, аналогичное её положению на чертеже «ИКНТ.296424.005-02 СБ».

Б1) Создание спецификации разнесённой сборки. Выполняется п. В) предыдущей методики.

В1) Создание файла slddrw-чертежа разнесённой сборки. Вызывается чертёж неразнесённой сборки «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияGGGG.slddrw» (M\_N» – марка варианта губок) и сохраняется с именем «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияPaзнеcGGGGG.slddrw». Виды 1 и 2 удаляются. Корректируется Основная надпись: «-01» заменяется на «-02».

Г1) Вставка в slddrw-чертёж вида разнесённой сборки. Выполняется по п. Е) предыдущей методики.

Д1) Вставка номеров компонентов разнесённой сборки на вид чертежа. Выполняется п. Ж) предыдущей методики.

E1) Вычисление массы сборки и вставка панели её вычисления в чертёж. Выполняется п. К) предыдущей методики, кроме записи массы в Основную надпись (она там уже есть). Обратите внимание, чтобы в поле панели «Выбранные элементы» стояло имя разнесённой сборки. Панель вырезается и вставляется в чертёж. Размеры её корректируются аналогично размерам панели на чертеже «ИКНТ.296424.005 -02 СБ».

Ж1) Экспортирование slddrw-чертежа в jpg-формат и его вставка в одностраничный Уорд-файл A4 формирование doc-чертёжа. Выполняется по п. Л) предыдущей методики. В результате получают 2 файла: jpgфайл «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияРазнесGGGGG.jpg» и doc-файл «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М Н»ФамилияРазнесGGGG.doc».

31) Вставка в doc-чертёж спецификации. Выполняется по п. М) предыдущей методики с учётом того, что спецификацию следует копировать не из пособия, а из сделанного Исполнителем doc-чертежа в предыдущей методике.

И1) Печать doc-чертежа «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияРазнесGGGG.doc». Перед печатью чертёж проверяется Преподавателем. Напечатанный чертёж подписывается Исполнителем и Преподавателем, и остаётся у Исполнителя. 3.4. Образцы чертежей сборки «Губки болтореза 350\_14»» «ИКНТ.296424.005-01 СБ» и «ИКНТ.296424.005-02 СБ»



?

Фор мат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
				Документация		
A4			ИКНТ.296424.005-01 СБ	Сборочный чертёж	1	
A4			ИКНТ.296424.005-02 СБ	Сборочный чертёж	1	
A4			ИКНТ.762411.005	Чертёж Губка 350х14»	1	
				Детали		
БЧ		1	ИКНТ.762411.005	Губка 350х14»	2	
БЧ		2	ИКНТ.741314.005	Болторез350_Щека	2	
БЧ		5	ИКНТ.713111.005	Вал-Вкладыш350Спец	1	
БЧ		6	ИКНТ.758169.005	НосБолтМ8 x 1.25 x 24_Для 350-14	2	
				<u>Стандартные изделия</u>		
БЧ		3		ШайбаПружГров350-8Пл, Шайба M8 DIN Сталь 1.0045 (S355JR), ГОСТ 6402-70	2	
БЧ		4		Гайка M8 Болтореза350, Гайка M8 * 1,25-DIN Сталь 1.0060 (E335), ГОСТ2524-70	2	
				<u>Прочие изделия</u>		
БЧ		7	ИКНТ. 715111.005	Прут 7х30 мм	1	

## Спецификация сборки

×

## 4. Формирование Пояснительной записки курсового проекта «Сборка Губки болтореза»»

Для формирования Пояснительной записки курсового проекта (ПЗ КП) Исполнитель должен заполнить своими данными представленный Образец, вставив их в определённые места или заменив объекты образца на аналогичные исполнительские.

#### Указания по коррекции страниц и выборочной печати образца ПЗ КП

А) Скопируйте в свою папку с диска «L» Уорд-файл «Пояснительная записка курсового проекта\_Март2018.doc» образец ПЗ КП. Кроме того, скопируйте pdf-формат ПЗ «Пояснительная записка курсового проекта\_Mapt2018.pdf» для контроля формирования ПЗ. Уорд-файлу даётся новое имя: «ПЗ\_КП ГубкиБолторезаLxD»ФамилияGGGG» (GGGG – год).

Б) **Титульный лист.** В «Губки...» вставляется их марка по варианту. В обозначение ПЗ в место «05» вставляется вариант Губок Исполнителя. Вставляется ФИО Исполнителя и дата.

В) Заглавный лист ПЗ. Содержание не трогайте: оно автоматически изменится после коррекции других страниц и вызове инструмента изменения оглавления – см. п. И). В Основную надпись вставляются данные в места, созданные как объекты «Надпись» и сгруппированные с рисунком формы 9 листа. Места вставки выделены в виде точечно обрамлённых прямоугольников. Это: ФИО Исполнителя, 3 даты, в обозначении ПЗ «05» заменяется вариантом Исполнителя, в «Губки болтореза» вставляется марка варианта болтореза Исполнителя. Графа «Листов» автоматически показывает количество страниц: её не нужно редактировать.

После открытия Образца ПЗ в Уорде Исполнителя тексты в местах вставки могут съехать или исчезнуть из-за разных параметров «normal.dot» Уорда Исполнителя и Образца. Чтобы устранить это, необходимо выделить текстполе места вставки и установить следующие параметры абзаца: Выравнивание – по центру, Отступ – нет, Межстрочный интервал – одинарный, Отступ слева/ справа – нули, Интервал перед/ после – нули.

Может оказаться, что при открытии Образца ПЗ тексткурсор вставляется в место вставки, но не заменяет имеющиеся символы на нужные. Подобное означает, что рисунок рамки вместе с набором надписей находится «За текстом» листа. Необходимо выделить рисунок рамки вместе с надписями и перевести их в положение «Перед текстом».

Г) **Разд.1. Задание на разработку сборки**. В табл. 1.1 вместо приведенных вставляются данные Исполнителя. Рис. 1.1 не меняется.

В графе обозначения документа вставляется вместо 05 вариант Исполнителя. Для этого двойным щелчком ЛКМ на графе открываются колонтитулы листа 3, и производится нужная замена.

В табл. 1.2 вставляются данные Исполнителя вместо приведенных. В заголовок табл.1.3 вставляется «№ варианта Исполнителя. В табл. 1.3 вставляются данные Исполнителя вместо приведенных. Для этого: группа рисунков таблицы разруппировавается, строка-рисунок с данными удаляется, вместо неё вставляется строка Исполнителя, полученная вырезанием строки из табл.33 в приложении П1.2, соответствующей диаметру носового болта Исполнителя, и оба рисунка таблицы вновь группируются.

Рис. 1.2 и 1.3 и их подписи - не меняются.

Д) Разд.2. Проектирование элементов сборки. В заголовки разд.2.1, 2.2 и в подпись рис. 2.1 вставляется марка губки Исполнителя. Рисунок губки «350х14»» заменяется на рисунок Губки Исполнителя. При этом: в Дереве конструирования должна присутствовать фамилия Исполнителя и материал, соответствующий варианту из табл. 1.2 ПЗ, а на модели губки – размеры её элементов и атрибутов.

На стр. 6 должен быть jpg-файл чертежа губки, выполненный согласно разд. 1.8 Пособия. В подписи рис.2.2 должна стоять марка болтореза Исполнителя.

В разд. 2.3 ПЗ все рисунки следует заменить на рисунки Исполнителя с сохранением стиля и вида Образца.

E) Разд.3. Проектирование сборки. Трёхмерная модель сборки. Марка сборки в подписи рис. 3.1 – согласно варианту.

Рисунок сборки состоит из 2 вырезов экрана Рабочего стола Солидуокса (3-мерной модели сборки с Деревом конструирования и Сопряжений элементов сборки), объединённых командой «Группировать». В Дереве конструирования перед вырезом следует обеспечить: наличие фамилии Исполнителя в строках имён сборки, губки и щеки; наличие признака варианта (например, 350 или 14») в строках остальных элементов сборки. Следует также обеспечить прозрачность верхней губки и задней щеки – см. рис. 3.1 в Образце ПЗ.

#### Ж) Разд. 3.2. Разработка чертежей, спецификации и массовых характеристик сборки.

Чертеж сборки в ПЗ на стр. 9 и таблица «Спецификация» удаляются. Передвинувшие элементы со стр. 10 возвращаются на место, и на стр. 9 вставляется doc-файл чертежа «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияGGGG.doc».

В наименование разд. 3.2.1 ПЗ вставляется № варианта Исполнителя.

В наименование разд. 3.2.2 ПЗ на стр. 10 вставляется № варианта Исполнителя. Вместо чертежа и таблицы Спецификации Образца вставляется doc-файл чертежа Исполнителя «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М Н»ФамилияРазнесGGGG.doc».

3) Обновление оглавления. Переходят на стр. 2 и выделяют оглавление. Командами «Вид/ Структура» переводят Уорд в режим «Структура» с появлением панели «Структура». Нажатием кнопки «Обновить оглавление» вызывается панель обновления, в которой ставится точка в кружок «Обновить целиком». После нажатия «ОК» Уорд начнёт обновлять оглавление. Следует дождаться его окончания. Командами «Вид/ Размётка страницы».

И) Имена файлов Примечаний ПЗ корректируются под имена Исполнителя.

К) Печать и подписание ПЗ КП. Перед печатью ПЗ должна быть проверена Преподавателем. Печатаются 2 экз. ПЗ. Подписанные Преподавателем и Исполнителем Экземпляры ПЗ передаются Исполнителем на «Утверждение» Руководителю направления «Инноватика» С.Г. Редько.

Л) Сдача Курсового проекта. КП сдаётся Преподавателю в составе: утверждённая ПЗ КП и папка с файлами проекта. Преподаватель ставит оценку на титульных листах утверждённых ПЗ КП.

При сдаче следует скорректировать название папки на следующее: «КурсПроектSWCборкаФамилияN BecGGGG» (N – номер варианта, GGGG - год).

В папку должны входить только созданные Исполнителем файлы.

1. Пояснительная записка КП «ПЗ\_КП ГубкиБолторезаLxD»ФамилияGGGG» (GGGG - год).

2. Модель губки «ГубкаФамилия N\_GGGGG.SLDPRT » (N - номер варианта).

3. Чертёж губки «ГубкаLxD»ФамилияGGGG.slddrw».

4. Уорд-файл «Массовые характеристики ГубкаLxD»ФамилияGGGG.doc».

5. JPG-файл чертежа губки «ГубкаLxD»ФамилияGGGG.jpg».

6. 6 файлов моделей разработанных элементов сборки: вала-вкладыша, щеки, носового винта, пружинной шайбы, носовой гайки, прутка.

7. Сборка в собранном виде «СборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияGGGG.SLDASM».

8. Чертёж сборки в собранном виде «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияGGGG.SLDDRW»

9. JPG-файл чертежа сборки в собранном виде «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияGGGG-.jpg».

10. Уорд-файл чертежа сборки в собранном виде «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияGGGG-.doc» с вставленной таблицей Спецификации сборки Исполнителя.

11. Сборка с разнесёнными элементами «СборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияРазнесGGGG.SLD-ASM».

12. Чертёж сборки с разнесёнными элементами «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияРазнес-GGGG.SLDDRW» и с вставкой данных о массовых характеристиках сборки.

13. JPG-файл чертежа сборки с разнесёнными элементами «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияРазнесGGGG.jpg».

14. Уорд-файл чертежа сборки с разнесёнными элементами «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н»ФамилияРазнесGGGG.doc» с вставленной таблицей Спецификации сборки Исполнителя.

# Библиография

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин: Учеб. для втузов. — 4-е изд., перераб. и доп. [Текст] — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1988 — 640 с. [Электронный ресурс] /Теория механизмов и машин. И.И. Артоболевский. 4-е изд. 1988 dnl3940.djvu- Доступ: <u>http://www.dwg.ru/dnl/3940</u> (посещение 06.04.2015).

2. Принцип Д'Аламбера. Материал из Википедии. [Электронный ресурс] /- Доступ: https://ru.wikipedia.org/wiki/ Принцип Д'Аламбера 0, посещ. 14.04.2015.

3.Бутенин Н. В., Лунц Я. Л., Меркин Д. Р. Курс теоретической механики. В двух томах. Т. I- Статика и кинематика. — 3-е изд., стереотип. [Текст] — М.: Наука. Глазная редакция физико- https://математической литературы, 1979.— 272 с. [Электронный ресурс] /ButeninLuncMerkin\_t1\_1979ru.djvu / - Доступ: https://www.termech.ru/?q=node/306, посещ. 11.04.2015.

4. М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1, Статика и Кинематика. Под ред. Г. Ю. Джанелидзе и Д. Р. Меркина [Текст]. М.: 1967 г., 512 стр. с илл. [Электронный pecypc] /BatTeorMech1-1967ru.djvu- Доступ:?

5. Анурьев В. И.Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т 1. [Текст] - 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.: ил. [Электронный ресурс] /Anuriev\_T1.djvu-Доступ: ?

6.Зиновьев В.А. Теория механизмов и машин. [Текст]- М.: ГОС. НАУЧНО-ТЕХН. ИЗД-ВО МАШИНО-СТРОИТ. ЛИТ. ,1959. - 188 с.: ил. [Электронный ресурс] /Источник: https://yadi.sk/d/cpx5PkVOds5QN, Доступ 27.04.15.

7. Справочник конструктора точного приборостроения. Под ред. Ф. Л. Литвина [Текст]. М.—Л., Изд. «Машиностроение», 1964. 941 с. с илл. [Электронный ресурс] /Литвин Ф.Л. 1964СправКонстрТочнПриборостр.djvu- Доступ: <u>http://lib-bkm.ru/load/54-1-0-1646</u> (посещение 28.03.2015).

8.Биргер И. А. и др. Расчет на прочность деталей машин: Справочник/ И. А. Биргер, Б. Ф. Шорр, Г. Б. Иосилевич. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1993. — 640 е.: ил. [Электронный ресурс] / Биргер\_Расчет на прочность деталей машин. Справочник\_1993.djvu.

9. Сопряжения-Обзор. Справка Солидуокс 2012 [Электронный ресурс]/- Справка\ Содержание\ Сборки\ Сопряжения\Сопряжения-Обзор.

10. ГОСТ 2.201-80 ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов [Текст]. Внедрён 01.07.1986. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов. 2011. – 04. 11 с.

11. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТОВЫМ ДОКУМЕНТАМ [Текст]. – Внед. 01.07.1996. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов. 2005. – 09. 31 с. [Электронный ресурс]/ - gost 2.105-95.pdf, 1152 КБ.

12. КлассификаторЕСКД.сhm-справочник[Электронныйресурс]./-http://www.ii.spb.ru/2005/ins\_inn\_material/document\_baza.php?id=104.

13. ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы. [Текст]. – Внед. 30.06.1996. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов. 2007. — 01.08. 39 с. Gost 2.106-96.doc, 1208 КБ. [Электронный ресурс]/ - http://standartgost.ru/g/pkey-14294850227/gost 2.106-96, Посещ. 30.03.2017.

14. Назначение четырехзначных буквенных кодов [Электронный pecypc]/ - http://www.standards.ru/ser-vice/201872.aspx, пос. 25.10. 2016.

15. Классификатор ЕСКД. chm-справочник [Электронный pecypc]. / – https://dwg.ru/dnl/12054, пос. 05.12.2016.

16. Промышленные технологии и инновации. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Инноватика" и специальности "Управление инновациями" / [Я. А. Сироткин, А. А. Окунев, О. Р. Рыкин, А. К. Мякишев] ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет .— Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2014 .— 227 с. : ил. ; 29 см. — Авт. указаны перед вып. дан. — Библиогр.: с. 134 .— ISBN 978-5-7422-4397-7.

17. Промышленные технологии и инновации [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Я. А. Сироткин, А. А. Окунев, О. Р. Рыкин, А. К. Мякишев ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 13,3 МБ) .— Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. унта, 2014 .— Загл. с титул. экрана .— Электронная версия печатной публикации .— Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование) .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 7.0. <URL:http://elib.spb-stu.ru/dl/2/s16-259.pdf> .— <URL:http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/s16-259>.

18. ГОСТ 2.104–2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи [Текст]. – Внед. 31.08.2006. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов. 2007. – 01. 20 с. [Электронный ресурс]/ - gost 2.104-2006.pdf, 347 КБ.

19.

# Приложение 1 Варианты к заданию по Солидуоксу: сборка «Режущие губки болтореза»

# Таблица 1з П1.1. Параметры сборки губок болтореза (см. рис. 1з...3з)

Вари ант	Марки тор	и <sup>1)</sup> бол- реза					Губк	са, дан	ные в мм					Ва вкла м	ал- дыш, ім	Щека, мм	Носово болт, м	ой М	Задний мм	і болт, м
	ММ	дюй- мы	Ш / Выс / Тол <sup>2)</sup>	Длина реж грани <sup>3)</sup>	Шир реж грани	Шир заточ ки	Ø Нос отв	Ø Задн отв <sup>4)</sup>	Прев эадн отв над верх. гранью <sup>5)</sup>	Шир скругл носа	Ø под вал- вклад ыш	Мате риал, см. т. 23	Текст ма- рок: Шриф т/ глуб/ бо-	Диаметр	Длина/ мате- риал	Ш / Выс / Тол	Pa3mepы <sup>7)</sup>	Материал	Размеры	Материал
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	20	21
1	300	12	88/24/6	25	1,5	5	8	6	2,3	23	8	1	24/ 1,5/ 1	8	5,5	48/20/4,5	M8-28		шМ6- 26	
2	312	12.5	92/25/6	25	1,2	4,5	8	6	2,4	24	8	2	22/ 1,2/ 1	8	5,6	46/19/4,6	M8-29		шМ6- 27	
3	324	13	94/26/6	26	1,1	4,5	8	6	2,6	26	8	3	26/1,4/1	8	5,7	47/21/4,5	M8-30		шМ6- 28	
4	336	13.5	88/28/6	27	1,3	5	8	6	2,7	28	8	4	20/ 1,6/ 1	8	5,8	48/22/4,4	M8-31		шМ6- 27	
5	350	14	100/32/6,5	29	0,8	6	8	6	2,6	30	8	5	24/1,3/1	8	5,5	50/20/5,5	M8-28		шМ6- 26	
6	375	15	110/33/6,5	30	0,9	6	8	6	2,6	30	8	6	22/1,2/1	8	5,6	52/22/5,5	M8-28		шМ6- 26	
7	400	16	100/32/6,5	30	0,8	6	8	6	2,6	30	8	7	26/1,4/1	8	5,7	54/24/5,5	M8-28		шМ6- 26	
8	425	17	100/32/6,5	29	0,9	6	8	6	2,6	30	8	8	24/1,3/1	8	5,8	58/24/6	M8-28		шМ6- 26	
9	450	18	128/40/8	32	1	6	10	M7	4	40	10	9	25/1,5/1	10	8	65/25/6	шM10- 28		шМ7- 26	
10	485	19	135/42/8	34	0,95	6,5	10	M7	4	42	10	10	25/1,5/1	10	8	67/26/6	шM10- 28		шМ7- 28	
11	520	20	142/43/9	38	0,9	7	11	M8	4	43	11	11	28/1,3/1	11	9	69/27/7	шM11- 30		шМ7- 28	
12	555	22	1146/44/9	42	0,85	7,5	11	M8	4	44	11	12	30/1,7/1,3	11	9	72/28/8	шМ11- 32		шМ8- 30	
13	600	24	150/40/10	45	0,8	8	12	M10	4	45	12	13	35/2/1,3	12	9	76/29/9	шМ12-		шМ10-	

и	Марки	и <sup>1)</sup> бол-					Губк	са, дан	ные в мм					Ba	ал-	Щека, мм	Носово	й	Задний	і болт,
api	тор	реза												вкла	дыш,		болт, м	M	M	м
ш. Ш.														M	IM					
	ММ	дюй-	Ш / Выс / Тол <sup>2)</sup>	Длина	Шир	Шир	Ø Hoc	Ø	Прев	Шир	Ø	Мате	-1 - 1- 6 -	d	ате-	Ш / Выс /	(L <b>I</b>	ал	Ы	ал
		мы	10,1	реж грани <sup>3)</sup>	реж грани	заточ ки	отв	<b>Задн</b> отр <sup>4)</sup>	эадн отв нэл верх	скругл	ПОД Вол-	риал, см. т	и 1 м 1 м 1 м	Мет	/ М: АЛ	1 0,1	ерь	ыdэ	dət	иda
				1 pann	rpann	<b>N</b> I		UIB	гранью <sup>5)</sup>	поса	вал- вклял	23	ekc Ilpi Ulpi	Иа	ри		13M	ате	a3N	ато
									1		ыш				Ĩſ		P2	Ν	Ч	Σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	20	21
																	37		33	
14	635	25	155/40/10	47	0,85	8	12	M10	4,5	47	12	14	30/1,8/1,2	12	10	79/30/10	шМ12-		шМ10-	
1.7	(70	07	1 (0/42/10	40	0.0	0	10	1/10		40	10	1.7	25/2/1.5	10	0	00/21/0	39		33	
15	670	27	160/42/10	49	0,9	8	12	M12	5	49	12	15	35/2/1,5	12	9	82/31/9	шM12- 40		ШМ12- 34	
16	710	28	165/44/10	52	0.95	8	12	M12	6	52	12	16	35/2 2/1 6	12	10	85/33/10	шМ12-		шM12-	
	,				• ,• •	-											42		36	
17	750	30	170/46/11	54	1.2	8	15	M 12	8	55	15	17	32/2/1,7	15	11	89/35/9	шМ15-		шМ12-	
																	46		38	
18	790	32	175/47/12	53	1	8,5	15	M12	8,5	57	15	18	33/2/1,7	15	12	90/35/9	шМ15-		шМ12-	
10	830	23	180/48/11	52	0.8	0	16	M13	0	50	16	10	24/2/18	16	11	02/35/0	4/ mM16		38 mM13	
19	830	55	100/40/11	52	0.8	9	10	IVIT5	9	39	10	19	54/2/1,8	10	11	92/33/9	48		39	
20	870	35	185/49/12	51	0.6	9,5	15	M13	9,5	61	15	20	32/2/1,5	15	12	95/35/9	шМ15-		шМ13-	
																	49		40	
21	900	36	195/52/13	50	0,5	10	16	M13	10	64	16	21	35/2/1,6	16	12	98/35/9	шМ16-		шМ13-	
22	025	27	107/52/12 5	<b>71</b>	0.4	11	17	1(12	10.5	(12	17	22	22/2/1.2	17	12	100/27/0 5	50		39	тсо
22	935	37	19//53/13,5	51	0,4	11	1/	M13	10,5	64,3	1/	22	32/2/1,3	1/	13	100/37/9,5	ШМ1/- 52		шM13- 40	Таол.2
23	970	39	199/54/14	52	0.6	10.5	18	M14	10.4	64.6	18	23	34/2/1.4	18	14	107/39/10	<u>лиМ18-</u>		шМ14-	3
	,,,				-,-	- • ,•			,-	,.							54		42	
24	1010	40	202/55/14,5	53	0,7	12	19	M15	10,7	64,8	18,5	24	35/2/1,7	19	14	112/42/10,5	шМ19-		шМ15-	
																	56		44	
25	1050	42	205/58/15	55	0,5	13	19	M16	11	65	19	25	36/2,5/1,5	19	14	119/45/11	шМ19-		шМ16-	
26	1000		007/57/15	54	0.4	10.5	10		10		10	26	27/2 2/1 6	10	10	110/45/10	58		48	
26	1090	44	207/57/15	54	0,4	13,5	19	M16	10	66	19	26	57/2,3/1,6	19	13	119/45/10	шМ19- 59		шM16- 49	
27	1120	45	209/56/15	53	0.45	14	19	M16	10.5	64	19	27	38/2 2/1 4	19	13.5	119 5/45/11	шM19-		шM16-	
_ /	1120	10	20,00,10	00	0,10		.,		10,0	5.		_ /	<i>,</i> ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		10,0	,.,.	60		50	
28	1160	46	211/55/15	56	0,55	14,5	19	M16	10,4	63	19	28	40/2,4/1,8	19	14,5	118,5/45/11,	шМ19-		шМ16-	
1						-									-	5	61		52	

Вари ант	Марки тор	и <sup>1)</sup> бол- реза					Губи	са, дан	ные в мм					Ва вкла м	ал- дыш, ім	Щека, мм	Носово болт, м	)Й (М	Задний мм	і болт, м
	ММ	дюй- мы	Ш / Выс / Тол <sup>2)</sup>	Длина реж грани <sup>3)</sup>	Шир реж грани	Шир заточ ки	Ø Нос отв	Ø Задн отв <sup>4)</sup>	Прев эадн отв над верх. гранью <sup>5)</sup>	Шир скругл носа	Ø под вал- вклад ыш	Мате риал, см. т. 23	Текст ма- рок: Шриф т/ глуб/ бо- блише <sup>6)</sup>	Диаметр	Цлина/ мате- риал	Ш / Выс / Тол	Размеры <sup>7)</sup>	Материал	Размеры	Материал
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	1	20	21
29	1200	<mark>48</mark>	205/55/15	<mark>55</mark>	<mark>0,6</mark>	<mark>15</mark>	20	<u>M16</u>	10	<mark>65</mark>	20	<mark>29</mark>	43/2,5/1,5	<mark>20</mark>	<mark>14</mark>	120/45/11	шМ20- 58		<mark>шМ16-</mark> 48	
30	1240	50	207/57/16	56	0,5	16	20	M16	10,2	66	20	30	40/2,5/1,4	20	15	121/47/11	шM20- 59		шМ16- 49	
31	1270	51	210/59/17	57	0,4	14	20	M16	10,3	67	20	31	42/2,3/1,6	20	16	122/48/12	шM20- 60		шМ16- 50	
32	1300	52	212/62/16	58	0,5	16	20	M16	10,4	68	20	32	44/2,4/1,7	20	15	123/49/11	шM20- 62		шM16- 42	
33	1340	53	215/65/17	58	0,6	15	20	M16	10,5	70	20	33	41/2,2/1,3	20	16	123/50/12	шM20- 64		шМ16- 54	

#### Примечания к табл. 1з.

1) Эти значения гравируются на губках: размер шрифта, глубина расположения и высота (бобышка) букв согласно данных столбца 17. Тип шрифта: Arial. Размер шрифта в пунктах (п): 1п=0,257 мм. Положение надписи на губках – см. рис. 1з и 33.

2) Ш / Выс / Тол – ширина, высота и толщина губки.

3) Режущая грань губки – прямоугольник, расположенный по середине нижней грани толщины бруска губки, начиная с её носа.

4) Начиная с 9-й строки в заднем отверстии губки нарезается метрическая резьба. Для 9-й строки – отверстие с резьбой М7, что обозначает диаметр болта 7 мм с метрической резьбой, вворачиваемого в это отверстие.

5) Параметр «Превышение» показан на рис.1з.

6) Шрифт/ глуб/ бобышка – размер шрифта/ глубина выемки материала для поля надписи/ высота букв надписи.

7) Условные обозначения болтов в табл. 1з. М8-28 – болт с метрической резьбой М8 длиной 28 мм с круглой головкой (нестандартный). шМ10-28 - болт с метрической

резьбой M8 длиной 28 мм с шестигранной головкой стандартный

# П1.2. Перекусываемый прут и материал губок

# Таблица 23

Bap.	Прут перен	сусываемый, арматура	Матері	иал губок
	Диаметр, мм	<b>Материал</b> DIN, Сталь (Конструк- ционная)	Марка	Папка в Солидуоксе
1.	5	1.0035 (\$185)	1.2083 ОС40СП4)	DIN Сталь (Для изготовле- ния инструментов)
2.	5	1.0036 (S235JRG1)	1.2083 (X42Crl3)	=
3.	6	1.0037 (S235JR)	1.2085 (X33CrS16)	=
4.	6	1.0038 (S235JRG2)	1.2210 (115CrV3)	=
5.	7	1.0044 (S275JR)	1.2311 (40CrMnMo7)	=
6.	7	1.0045 (S355JR)	1.2312 (40CrMnMoS8-6)	=
7.	7,5	1.0050 (E295)	1.2316 (ХЗбСгМо 17)	=
8.	7,5	1.0060 (E335)	1.2842 (90MnCrV8)	=
9.	8	1.0070 (E360)	1.5714 (16NiCr4)	DIN Сталь (Легированная)
10.	8	1.0114 (S235J0)	1.5805 (10NiCr5-4)	=
11.	9	1.0116 (S235J2G3)	1.5810 (18NiCr5-4)	=
12.	9	1.0117 (S235J2G4)	1.5918 (17CrNi6-6)	=
13.	10	1.0143 (S275J0)	1.6523 (20NiCrMoS2-2)	=
14.	10	1.0144 (S275J2G3)	1.6566 (17NiCrMo6-4)	=
15.	11	1.0145 (S275J2G4)	1.6569 (17NiCrMoS6-4)	=
16.	12	1.0490 (S275N)	1.6571 (20NiCrMoS6-4)	=
17.	13	1.0491 (S275NL)	1.6587 (18CrNiMo7-6)	=
18.	13	1.0545 (S355N)	1.6657 (14NiCrMo 13-4)	=
19.	14	1.0546 (S355NL)	1.7014(17CrS3)	=
20.	15	1.0553 (S355J0)	1.7016 (17Cr3)	=
21.	16	1.0570 (S355J2G3)	1.7030 (28Cr4)	=
22.	16,5	1.0577 (S355J2G4)	1.7036 (28CrS4)	=
23.	17	1.0595 (S355K2G3)	1.7131 (16MnCr5)	=
24.	18	1.0596 (S355K2G4)	1.7139 (16MnCrS5)	=
25.	19	1.8901 (S460N)	1.7147 (20MnCr5)	=
26.	19,5	1.8902 (S420N)	1.7149 (20MnCrS5)	=
27.	20	1.8903 (S460NL)	1.7243 (18CrMo4)	=
28.	20,5	1.8912 (S420NL)	1.7244 (18CrMoS4)	=
29.	21	1.0144 (S275J2G3)	1.7319 (20MoCrS3)	=
30.	21,5	1.0145 (S275J2G4)	1.7320 (20MoCr3)	=
31.	22	1.0546 (\$355NL)	1.2085 (X33CrS 16)	DIN Сталь (Для изготовле- ния инструментов)
32.	22,5	1.0070 (E360)	1.2210 (115CrV3)	=
33.	23	1.0114 (S235J0)	1.2311 (40CrMnMo7)	=



Рис. 13. Размеры элементов губки Болтореза



Рис. 23. Элементы сборки губок болтореза: Вал-вкладыш, щека, носовой болт (типы – А, Б и В), пружинная шайба и гайка носовая (см. рис. 33)



Рис. 33. Губки в сборе с разнесением левой щеки с гайками



#### П1.3. Варианты исполнения пружинной шайбы

Пружинные шайбы изготовляют с квадратным поперечным сечением четырех типов: Н - нормальные; Т - тяжелые; ОТ - особо тяжелые; Л - легкие. 1H = 0,1 кгс (килограмм-сила)

						Шайбь	ı				Расч	етная у	пругая с	сила	ĮĘ
Лиаметр	d		Легкие	; (Л)	Норма	льные (Н)	Тяж	елые (Т)	Особо т	яжелые (ОТ)	шај	ібизст	али 65Г	, н	1
болта, винта, шпильки		Ь	s	Масса 1000 шт., кт	s = b	Масса 1000 шт., кт	s = b	Масса 1000 шт., кт	s = b	Масса 1000 шт., кт	л	н	Т	от	й
2 2,5 3	2,1 2,6 3,1	0,8 0,8 1.0	0,5 0,6 0.8	0,030 0,042 0.084	0,5 0,6 0.8	0,017 0,030 0.064	0,6 0,8 1,0	0,025 0,056 0,105	-	-	7,8 14,7 35,3	11,8 16,7 38,2	26,5 57,8 101	-	
3,5 4 5	3,6 4,1 5,1	1,0 1,2 1,2	0,8 0,8 1,0	0,094 0,129 0,191	1,0 1,0 1,2	0,117 0,129 0,228	1,4 1,6	0,273 0,432	-		21,6 14,7 28,4	71,5 52,9 71,5	230 252	-	
6 7 8	6,1 7,2 8,2	1,6 2,0 2,0	1,2 1,6 1,6	0,378 0,749 0,287	1,4 2,0 2,0	0,376 0,936 1,034	2,0	0,827	-	-  -	36,3 92,1 71,5	88,2 289 214	418	-	
10 12 14	10,2 12,2 14,2	2,5 3,5 4,0	2,0 2,5 3,0	1,608 3,462 5,487	2,5 3,0 3,2	2,010 3,450 4,480	3,0 3,5 4,0	2,984 4,816 7,316	3,5 4,0 4,5	4,212 6,488 9,509	114 187 295	339 499 463	770 1000 1235	1490 1774 2058	
16 18 20	6         16,3         4,5         3,2         7,5           8         18,3         5,0         3,5         10,           0         20,5         5,5         4,0         14,				3,5 4,0 4,5	6,084 8,960 12,69	4,5 5,0 5,5 6.0	10,56 14,62 19,70 25,66	5,0 5,5 6,0 7.0	13,34 18,06 23,89 36 14	283 305 434 597	495 673 856 1107	1803 2107 2479	2372 2734 3077 4841	11
											1	Продол	жение та	абл. 55	12
						Шайбы	1				Расч	етная у	пругая с	ила	۳ (
Диаметр	d		Легкие	(Л)	Норма	льные (Н)	Тяж	елые (Т)	Особо тя	ажелые (ОТ)	шай	бизста	ыли 65Г,	н	
болта, винта, шпильки		$d \qquad \boxed{\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$													
				KT		кг		кг		KT					
24	24,5	6,5	4,8	кг 24,16	5,5	кт 22,68	7,0	кг 38,55	8,0	кг 51,93	642	1382	3989	7085	
24 27	24,5 27,5	6,5 7,0	4,8 5,5	24,16 33,14	5,5 6,0	кт 22,68 30,10	7,0 8,0	38,55 56,67	8,0 9,0	51,93 73,71	642 928	1382 1539	3989 5459	7085 9055	
24 27 30	24,5 27,5 30,5	6,5 7,0 8,0	4,8 5,5 6,0	24,16 33,14 46,14	5,5 6,0 6,5	кт 22,68 30,10 39,05	7,0 8,0 9,0	38,55 56,67 79,80	8,0 9,0 10	кт 51,93 73,71 101,1	642 928 1029	1382 1539 1695	3989 5459 7115	7085 9055 11192	
24 27 30 33 36	24,5 27,5 30,5 33,5 36,5	6,5 7,0 8,0 10	4,8 5,5 6,0 6,0	24,16 33,14 46,14 65,07 69,51	5,5 6,0 6,5 7,0 8,0	кт 22,68 30,10 39,05 49,52 70,99	7,0 8,0 9,0 -	38,55 56,67 79,80	8,0 9,0 10 -	51,93 73,71 101,1	642 928 1029 692	1382 1539 1695 1882	3989 5459 7115 -	7085 9055 11192 -	
24 27 30 33 36 39	24,5 27,5 30,5 33,5 36,5 39,5	6,5 7,0 8,0 10 10	4,8 5,5 6,0 6,0 6,0 6,0	KT 24,16 33,14 46,14 65,07 69,51 73,90	5,5 6,0 6,5 7,0 8,0 8,5	кг 22,68 30,10 39,05 49,52 70,99 86,37	7,0 8,0 9,0 - 10	38,55 56,67 79,80	8,0 9,0 10 - 12	кт 51,93 73,71 101,1	642 928 1029 692 566 469	1382 1539 1695 1882 2773 2999	3989 5459 7115 - 7428	7085 9055 11192 - 16317	KP
24 27 30 33 36 39 42	24,5 27,5 30,5 33,5 36,5 39,5 42,5	6,5 7,0 8,0 10 10 10 12	4,8 5,5 6,0 6,0 6,0 6,0 7,0	KT 24,16 33,14 46,14 65,07 69,51 73,90 113,9	5,5 6,0 6,5 7,0 8,0 8,5 9,0	кг 22,68 30,10 39,05 49,52 70,99 86,37 103,8	7,0 8,0 9,0 - 10 - 12	кг 38,55 56,67 79,80 - 115,9 -	8,0 9,0 10 - 12 -	кт 51,93 73,71 101,1 - 173,9 -	642 928 1029 692 566 469 756	1382 1539 1695 1882 2773 2999 3244	3989 5459 7115 - 7428 - 11535	7085 9055 11192 - 16317 -	КРЕП
24 27 30 33 36 39 42 45	24,5 27,5 30,5 33,5 36,5 39,5 42,5 45,5	6,5 7,0 8,0 10 10 10 12 12	4,8 5,5 6,0 6,0 6,0 6,0 7,0 7,0	KT 24,16 33,14 46,14 65,07 69,51 73,90 113,9 120,1	5,5 6,0 6,5 7,0 8,0 8,5 9,0 9,5	кг 22,68 30,10 39,05 49,52 70,99 86,37 103,8 123,5	7,0 8,0 9,0 - 10 - 12 -	38,55 56,67 79,80 - 115,9 -	8,0 9,0 10 - 12 - -	kr 51,93 73,71 101,1 - 173,9 -	642 928 1029 692 566 469 756 643	1382 1539 1695 1882 2773 2999 3244 3489	3989 5459 7115 - 7428 - 11535	7085 9055 11192 - 16317 - -	крепеж
24 27 30 33 36 39 42 45 48	24,5 27,5 30,5 33,5 36,5 39,5 42,5 45,5 48,5	6,5 7,0 8,0 10 10 10 12 12 12 12	4,8 5,5 6,0 6,0 6,0 6,0 7,0 7,0 7,0 7,0	кт 24,16 33,14 46,14 65,07 69,51 73,90 113,9 120,1 126,3	5,5 6,0 6,5 7,0 8,0 8,5 9,0 9,5 10	кг 22,68 30,10 39,05 49,52 70,99 86,37 103,8 123,5 145,4	7,0 8,0 9,0 - 10 - 12 - -	кт 38,55 56,67 79,80 - 115,9 - 195,2 -	8,0 9,0 10 - 12 - - -	KT 51,93 73,71 101,1 - 173,9 - - -	642 928 1029 692 566 469 756 643 554	1382 1539 1695 1882 2773 2999 3244 3489 3753	3989 5459 7115 - 7428 - 11535 - -	7085 9055 11192 - 16317 - - -	крепежны
24 27 30 33 36 39 42 45 48 Прим 2. Для оп Прим легкой и	24,5 27,5 30,5 33,5 36,5 39,5 42,5 45,5 48,5 е чани редление е ры о 3 бронзы	6,5 7,0 8,0 10 10 12 12 12 12 12 я : 1. До я массы б о з н БрКМц:	4,8 5,5 6,0 6,0 6,0 7,0 7,0 7,0 7,0 7,0 0 лускае и шайб р а ч е н 3-1 без	кг 24,16 33,14 46,14 65,07 69,51 73,90 113,9 120,1 126,3 тся увеличен 13 броизы ма и я ш ай б покрытия:	5,5 6,0 6,5 7,0 8,0 8,5 9,0 9,5 10 ие размер 5 испо 10 11/11	кг 22,68 30,10 39,05 49,52 70,99 86,37 103,8 123,5 145,4 жа S в предел лнения 1 для лнения 1 для	7,0 8,0 9,0 - 10 - 12 - ах 10 % с ице, след, в болта, в	кп 38,55 56,67 79,80 - 115,9 - 195,2 - - т номинальн инта, шпиль СТ 6402-70	8,0 9,0 10 - 12 - - - - - - - - - - - - - - - - -	кт 51,93 73,71 101,1 - 173,9 - - ера. фициент 1,08	642 928 1029 692 566 649 756 643 554	1382 1539 1695 1882 2773 2999 3244 3489 3753	3989 5459 7115 - 7428 - 11535 - -	7085 9055 11192 - 16317 - - -	КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ
24 27 30 33 36 39 42 45 48 Прим 2. Для оп Прим легкой и нормалы	24,5 27,5 30,5 33,5 36,5 39,5 42,5 45,5 48,5 ечани ераление еры о з бронзы	6,5 7,0 8,0 10 10 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 5 м массы б о з н БрКМц:	4,8 5,5 6,0 6,0 6,0 7,0 7,0 7,0 7,0 7,0 7,0 00 пускае с найб и а ч е н 3-1 без с кадми	кг 24,16 33,14 46,14 65,07 69,51 73,90 113,9 120,1 126,3 тся увеличен з бронзы ма и я ш ай ( покрытия: евым покрыт	5,5 6,0 6,5 7,0 8,0 8,5 9,0 9,5 10 Me pa3mep (ccy, yka35 5 M KOTO IIIati THEM TOTIL	кг 22,68 30,10 39,05 49,52 70,99 86,37 103,8 123,5 145,4 24 25,5 145,4 25,5 145,4 26 <i>а</i> 12/ <i>I</i> БрКА циной 9 мкм	7,0 8,0 9,0 - 10 - 12 - - - - - - - - - - - - - - - - -	ки ки 38,55 56,67 79,80 - 115,9 - 195,2 - т номинальы ет умножитт инта, шпиль <i>CT 6402-70</i>	8,0 9,0 10 - 12 - - - - - - - - - - - - - - - - -	кт 51,93 73,71 101,1 - 173,9 - - - ера. Фициент 1,08	642 928 1029 692 566 469 756 643 554	1382 1539 1695 1882 2773 2999 3244 3489 3753	3989 5459 7115 - 7428 - 11535 - -	7085 9055 11192 - 16317 - - -	КРЕЛЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

тяжелой исполнения 2 из стали 30X13 с пассивным покрытием:

Шайба 2 12ТЗОХ1З 11 ГОСТ 6402-70

#### П1.4. Выписка из ГОСТ 103-76 «Полоса стальная горячекатаная. Сортамент»

1. Настоящий стандарт распространяется на стальную горячекатаную полосу общего назначения и стальную полосу для гаек шириной от 11 до 200 мм и толщиной от 4 до 60 мм.

2. По точности прокатки полосы изготовляют:

повышенной точности — Б; обычной точности — В.

3. Поперечное сечение, толщина, ширина и

масса 1 м полосы должны соответствовать указанным на чертеже и в табл. 1.



Monograf\_GubkyBoltoreza\_Rykin-ElBib SPbPU\_16.10.2018.doc

Шири-			1	Macca 1	м полос	ы, кг, пр	ои толщі	ине а, мл	И		
на	4	5	6	7	0	0	10	11	12	14	16
полосы	4	5	0	/	0	9	10	11	12	14	10
<i>b, мм</i>											
11	0.38	0.43	0,56	0.66	0,75			—	—		—
12		0.47									
14	0.44	0.55	0,66	0,77	0.88						
16	0.50	0,63	0,75	0.88	1,00	1.13	1.26		1.51		
18	0.56	0.71	0,85	0.99	ИЗ	1,27	1,41		1,70		
20	0,63	0.78	0,94	1.10	1.26	1.41	1.57	1.73	1.88	2.20	2,51
22	0.69	0.86	1,04	1.21	1.38	1,55	1.73	1.90	2,07	2,42	2,76
25	0.78	0,98	1,18	1.37	1.57	1,77	1.96	2.16	2,36	2.75	3,14
28	0,88	1.10	1,32	1.54	1.76	1.98	2,20	2.42	2,64	3.08	3.52
30	0.94	1.18	1.41	1,65	1,88	2.12	2,36	2.59	2.83	3.30	3,77
32	1,00	1.26	1,51	1,76	2.01	2,26	2,51	2.76	3.01	3,52	4,02
36	1.13	1,41	1,70	1.98	2.26	2,54	2.83	3.11	3.39	3,96	4.52
40	1,26	1.57	1.88	2,20	2.51	2,83	3.14	3,45	3,77	4.40	5.02
45	1,41	1,77	2.12	2.47	2.83	3,18	3,53	3.89	4.24	4,95	5.65
50	1.57	1.96	2.36	2.75	3.14	3,53	3,92	4,32	4,71	5.50	6.28
55	1.73	2.16	2,59	3.02	3.45	3,89	4.32	4.75	5,18	6,04	6,91
60	1,88	2,36	2.83	3,30	3,77	4,24	4,71	5,18	5,65	6.59	7,54
63	1.98	2.47	2.97	3.46	3.96	4.45	4,95	5.44	5,93	6.92	7.91
65	2.04	2,55	3.06	3,57	4,OS	4.59	5,10	5,61	6.12	7.14	8,16
70	2.20	2,75	3,30	3.85	4.40	4,95	5.50	6,04	6,59	7,69	8.79
75	2 36	2 94	3 53	4 12	4 71	5 30	5 89	6 4 8	7.06	8 24	9 42

Таблица 1

# Продолжение таб.1.

Ширина				Ma	сса 1м	полось	а, кг, п	ри толц	цине <i>а</i> ,	мм			
полосы <i>b, мм</i>	18	20	22	25	28	30	32	36	40	45	50	56	60
11	_			_									
12													
14					_								
16													
18	—			—					—		—		
20	—			—					—		—		
22	3,11												
25	3,53	3,92											
28	3,96	4.40	4.84										
30	4.24	4.71	5.18										
32	4,52	5.02	5.53	6,28									
36	5.09	5,65	6.22	7,06									
40	5,65	6,28	6,91	7,85	8,79	9.42	10,05						
45	6.36	7,06	7,77	8,83	9,89	10.60	11.30	12.72					
50	7,06	7,85	8,64	9.81	10,99	11.78	12.56	14,13	15,70				
55	7,77	8.64	9.50	10,79	12,09	12.95	13.82	15.54	17,27				
60	8,48	9.42	10.36	11,78	13.19	14,13	15,07	16,96	1S.84	21.20	—	—	—
63	8,90	9,89	10,88	12,36	13,85	14.84	15.83	17,80	19,78	22,25	24,73		_
65	9,18	10,20	11,23	12,76	14,29	15,31	16.33	18,37	20.41	22.96	25,51	—	_
70	9,89	10.99	12.09	13,74	15,39	16,48	17,58	19,78	21,98	24.73	—	—	—
75	10.60	11,78	12.95	14,72	16,48	17.66	18,84	21,20	23,55	26.49		—	

Monograf\_GubkyBoltoreza\_Rykin-ElBib SPbPU\_16.10.2018.doc

Ширина			Ma	сса 1м	полось	і, кг, пр	ри толц	цине <i>а</i> ,	мм		
b, мм	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16
80	2.51	3,14	3,77	4.40	5.02	5,65	6,28	6,91	7.54	S.79	10.05
85	2,67	3,34	4,00	4.67	5,34	6.00	6,67	7,34	8.01	9.34	10.68
90	2,83	3.53	4.24	4.95	5,65	6,36	7.06	7,77	8,48	9.89	11,30
95	2,98	3,73	4,47	5.22	5,97	6,71	7.46	8,20	S,95	10,44	11.93
100	3,14	3,92	4.71	5.50	6,28	7.06	7,85	S.64	9.42	10.99	12,56
105	3,30	4.12	4.95	5,77	6.59	7,42	8.24	9,07	9,89	11.54	13.19
110	3.45	4,32	5,IS	6.04	6,91	7,77	8.64	9,50	10,36	12.09	13.82
120	3,77	4.71	5.65	6,59	7.S4	8.48	9.42	10,36	11,30	13,19	15.07
125	3,92	4.91	5.89	6.S7	7,85	S,83	9,81	10,79	11,78	13,74	15,70
130	4,OS	5,10	6,12	7,14	8.16	9,18	10.20	11,23	12,25	14,29	16.33
140	4.40	5.50	6.59	7,69	8,79	9,89	10,99	12.09	13,19	15.39	17.58
150	4,71	5,89	7,06	8,24	9.42	10.60	11,78	12.95	14,13	16,48	I8,S4
160	5,02	6,28	7.54	8,79	10,05	11,30	12.56	13,82	15,07	17,58	20,10
170	5,34	6,67	8.01	9.34	10,68	12,01	13.34	14.68	16,01	18.68	21.35
180	5,65	7,06	8.48	9,89	11,30	12,72	14,13	15,54	16,%	19,78	22.61
190	5,97	7.46	8.95	10.44	11,93	13,42	14.92	16.41	17,90	20.88	23.86
200	6,2S	7,85	9,42	10.99	12.56	14.13	15,70	17,27	18.84	21.98	25.12

#### Продолжение таб.1.

Ширина				Ma	сса 1м	полось	ы, кг, п	ри толі	цине <i>а,</i>	мм			
полосы <i>b, мм</i>	18	20	22	25	2S	30	32	36	40	45	50	56	60
80	11,30	12,56	13,82	15,70	17,58	18,S4	20,10	22,61	25.12	28,26	31.40	35,17	
85	12,01	13,34	14.68	16.68	I8.6S	20,02	21,35	24,02	26,69	30.03	33,36	37,36	40.04
90	12,72	14.13	15.54	17,66	19,78	21,20	22.61	25,43	28,26	31,79	35,32	39,56	42,39
95	13,42	14.92	16.41	18.64	20,88	22.37	23,86	26.85	29.83	33.56	37,29	41,76	44.74
100	14,13	15,70	17,27	19,62	21,98	23,55	25.12	28,26	31.40	35,32	39,25	43,96	47,10
105	14.S4	16.48	1S.13	20.61	23,08	24,73	26.38	29.67	32,97	37,09	41.21	46.16	49.46
110	15,54	17,27	19.00	21,59	24.18	25.90	27.63	31.09	34.54	3S.S6	43,18	48,35	51,81
120	16,96	18,84	20.72	23,55	26,38	28,26	30.14	33,91	37,68	42.39	47,10	52.75	56,52
125	17,66	19,62	21.59	24,53	27,48	29,44	31.40	35.32	39,25	44,16	49,06	54.95	58,8S
130	18,37	20.41	22.45	25,51	28,57	30,62	32.66	36,74	40.82	45.92	51.02	57,14	61,23
140	19,78	21,98	24.18	27,48	30,77	32,97	35.17	39,56	43.96	49.46	54.95	61,54	65.94
150	21,20	23,55	25.90	29.44	32,97	35,32	37.68	42,39	47,10	52.99	58,88	65,94	70,65
160	22.61	25,12	27,63	31,40	35,17	37,68	40.19	45,22	50,24	56.52	62,SO	70,33	75.36
170	24,02	26,69	29.36	33,36	37,37	40.04	42,70	48.04	53,38	60.05	66.72	74.73	80,07
180	25,43	28,26	31.09	35.32	39.56	42,39	45.22	50,87	56.52	63.5S	70,65	79,12	84,78
190	26,85	29,83	32,81	37.29	41,76	44.74	47.73	53,69	59,66	67.12	74,58	83,52	89,49
200	28,26	31.40	34.54	39,25	43.96	47,10	50.24	56.52	62,80	70.65	78.50	87,92	94,20

#### Примечания:

1. Площадь поперечного сечения и масса 1 м полосы вычислены по номинальным размерам. Плотность стали, принята равной 7.85 г/см<sup>3</sup>.

2. По требованию потребителя изготовляют полосы промежуточных размеров по толщине и ширине.

Примеры условных обозначений

Полоса стальная горячекатаная толщиной 10 мм и шириной 22 мм, обычной точности прокатки (В), для холодной штамповки гаек (Ш). с серповидностью по классу 2 по ГОСТ 103—76 из стали марки СтЗкп:

#### Полоса <u>10×22-В-Ш-2 ГОСТ 103-76</u> Ст3кп ОСТ 14-2-208-87

То же, повышенной точности прокатки (Б), с серповидностью по классу 1 из стали марки 09Г2:

Полоса 10×22-Б-1 ГОСТ 103-76 09Г2 ГОСТ 19281-89

# П1.5. Выписка из ГОСТ 4543-2016 «Металлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия»

#### 4.2 Наименование марок стали

Наименование марок стали состоит из цифр и буквенного обозначения химических элементов. Цифры перед буквенным обозначением указывают среднюю массовую долю углерода (С) в стали в сотых долях процента

Химические элементы обозначены следующими буквами: В — вольфрам (W). Г — марганец (Mn), М — молибден (Mo), Н — никель (Ni), Р — бор (B), С — кремний (Si). Т — титан (Ti), Ф — ванадий (V), Х — хром (Сг), Ю — алюминий (AI), (Е – сера (S) – автор).

Цифры, стоящие после букв, указывают примерную массовую долю легирующего элемента в целых единицах. Отсутствие цифры означает, что в стали содержится до 1,5 % этого легирующего элемента.

Приложение В (обязательное)

#### Примеры условных обозначений (2 из 11 - автор)

Металлопродукция горячекатаная, в прутках, круглая, с обточенной (ободранной) поверхностью (ОБТ), обычной точности прокатки (В1), II класса по кривизне, немерной длины (НД), диаметром 90 мм по ГОСТ 2590—2006, из стали марки 30ХРА. с качеством поверхности группы ЗГП. с нормированной величиной смятия концов (НВС), с удалением заусенцев с одной стороны (УЗ1), с требованиями к макроструктуре металлопродукции, произведенной из слитка (КМС1), термически обработанная (ТО) по ГОСТ 4543—2016:

Металлопродукция горячекатаная полосовая, обычной точности прокатки по толщине (ВТ1)и ширине (ВШ1), обычной серповидности (ВС). нормальной плоскостности (ПН), немерной длины (НД). толщиной 32 мм. Шириной 80 мм по ГОСТ 103—2006. из стали марки 25ХГМ, с качеством поверхности группы 3ГТ1. с нормированной прокаливаемостью (ПР1), с требованиями к макроструктуре металлопродукции, произведенной из слитка (КМС1), без термической обработки по ГОСТ 4543—2016:

#### Приложение 2

## **Обозначение изделий и конструкторских документов по ГОСТ 2.201-80 ЕСКД** Выбранные фрагменты из ГОСТ 2.201-80 [16].

...Настоящий стандарт устанавливает единую обезличенную классификационную систему обозначения изделий основного и вспомогательного производства и их конструкторских документов всех отраслей промышленности при разработке, изготовлении, эксплуатации и ремонте.

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Каждому изделию в соответствии с ГОСТ 2.101-68 должно быть присвоено обозначение.

1.2. Обозначение изделия является одновременно обозначением его основного конструкторского документа (чертежа детали или спецификации). Обозначение изделия и его конструкторского документа не должно быть использовано для обозначения другого изделия и конструкторского документа.

1.3. Обозначения изделиям и конструкторским документам присваивают централизованно или децентрализовано.

Централизованное присвоение обозначений должны осуществлять организации, которым это поручено министерством, ведомством, в пределах объединения, отрасли. Перечень изделий, обозначение которым присваивают централизованно, определяет министерство, ведомство.

Децентрализованное присвоение обозначений должны осуществлять организации-разработчики.

1.4. Изделия и конструкторские документы сохраняют присвоенное им обозначение независимо от того, в каких изделиях и конструкторских документах они применяются.

1.5. Обозначения изделий и конструкторских документов записывают в другие документы без сокращений и изменений, за исключением случаев, предусмотренных ГОСТ 2.113-75.

1.6. Обозначение должно быть указано на каждом листе конструкторского документа, выполненного на нескольких листах.

1.7. Деталям, на которые не выпущены чертежи согласно ГОСТ 2.109-73, должны быть присвоены самостоятельные обозначения по общим правилам.

# 2. СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ

2.1. Устанавливается следующая структура обозначения изделия и основного конструкторского документа (реализацию системы обозначений см. в приложении 4 – авт.):

	XXXX. XXXXXX.		XXX	
— Код организации-разработчика				
Код классиф икаци онной характеристики				
Порядковый регистрационный номер				

#### Рис. П2.1. Структура обозначения изделия и основного конструкторского документа

2.2. Четырехзначный буквенный код организации-разработчика конструкторской документации, состоящий из букв типа АБВГ, назначается по Кодификатору организаций-разработчиков.

2.3. При централизованном присвоении обозначения вместо кода организации-разработчика указывают код, выделенный для централизованного присвоения обозначения.

2.4. Код классификационной характеристики присваивают изделию и конструкторскому документу по классификатору изделий и конструкторских документов машиностроения и приборостроения (Классификатору ЕСКД).

Структура кода классификационной характеристики :

Класс	·	×	<u>×</u>	 
Подкласс				
Группа				
Подгруппа				
Вид				

#### Monograf\_GubkyBoltoreza\_Rykin-ElBib SPbPU\_16.10.2018.doc

2.5. Порядковый регистрационный номер присваивают по классификационной характеристике от 001 до 999 в пределах кода организации-разработчика при децентрализованном присвоении обозначения, а при централизованном присвоении – в пределах кода организации, выделенного для централизованного присвоения.

2.6. Обозначение неосновного конструкторского документа должно состоять из обозначения изделия и кода документа, установленного стандартами ЕСКД.

 XXX

В коде документа должно быть не более четырех знаков, включая номер части документа.

Примеры:

# АВГБ.061341.021СБ, АВГБ.061341.021ТУ1, АВГБ.061341.021ИЭ12.

2.7. Эскизные конструкторские документы (ГОСТ 2.102-68) обозначают по установленной в отрасли (или организации) системе обозначений эскизных документов. Структура обозначения эскизных конструкторских документов приведена в приложении 1.

# 3. ОБОЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛНЕНИЙ ИЗДЕЛИЯ И ДОКУМЕНТОВ ПРИ ГРУППОВОМ И БАЗОВОМ СПОСОБЕ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

3.1. Каждому исполнению изделия должно быть присвоено самостоятельное обозначение.

3.2. Обозначение исполнения должно иметь следующую структуру:

	<u> </u>		
Базовое обозначение			
Порядковый номер исполнения			

3.3. Базовое обозначение является общим для всех исполнений, оформленных одним групповым или базовым основным документом. Его следует присваивать групповому основному документу так же, как отдельному изделию.

3.4. Порядковый номер исполнения устанавливают в пределах базового обозначения и отделяют от базового обозначения знаком дефис. При необходимости допускается пропускать отдельные порядковые номера исполнений (например, при условии логической взаимосвязи характеристик исполнений с порядковыми номерами).

3.5. При групповом способе выполнения документов одно исполнение следует условно принимать за основное. Такое исполнение должно иметь только базовое обозначение без порядкового номера исполнения, например АБВГ.302123.005. Для других исполнений к базовому обозначению добавляют порядковый номер исполнения от 01 до 98.

Примечания:

1. Обозначение основного исполнения без указания порядкового номера исполнении\позволяет преобразовать разработанный единичный документ в групповой без изменения его обозначения.

2. В процессе обработки данных документации с применением вычислительной техники допускается порядковый номер 99 использовать для обозначения набора составных частей, одинаковых для всех исполнений.

3.6. При базовом способе выполнения документов обозначение исполнения состоит из базового обозначения и порядкового номера исполнения от 01 до 99.

Примеры: АГВБ.573241.020-01, АГВБ.573241.020-02,

АГВБ.573241.020-03 и т.д.

Допускается обозначать исполнения с добавлением трехзначных порядковых номеров от 001 до 999. Примеры: Monograf GubkyBoltoreza Rykin-ElBib SPbPU 16.10.2018.doc

#### АГВБ.573241.020-002 и т.д.

Допускается исполнениям присваивать обозначения как отдельным изделиям или на несколько (но не на все) исполнений выпустить групповой документ (групповые документы) с присвоением соответствующих обозначений по п.3.5 настоящего стандарта.

3.7. При большой номенклатуре изделий, обладающих общими конструктивными признаками, допускается применять дополнительный номер исполнения.



Между частями обозначения проставляются точки и дефис, которые являются разделительными знаками. Исполнения с применением дополнительного номера обозначают при наличии переменных характеристик (покрытий, параметров, их предельных отклонений, климатических условий работы, дополнительной комплектации изделия составными частями и т.п.), которые возможны для всех исполнений.

Эти характеристики обозначают дополнительными номерами, которые должны быть едиными для всех исполнений.

Дополнительный номер исполнения должен быть в виде двухзначного числа, кроме 00. Номер или каждая его цифра могут обозначать одну характеристику или комплекс взаимосвязанных характеристик (например, для изделия АБВГ.523541.176-05.12 дополнительный номер исполнения 12 означает напряжение 380 В при соответствующей схеме соединения обмоток).

Вновь разработанные составные части этих изделий, зависящие от тех же характеристик, обозначают с применением того же дополнительного номера исполнения. При необходимости такие части можно обозначать без применения дополнительного номера исполнения.

При наличии дополнительного номера все исполнения следует обозначать с применением двухзначного порядкового номера исполнения от 01 до 98.

Порядковые и дополнительные номера исполнений устанавливают независимо друг отдруга.

3.8. В комплект документов могут входить документы с обозначениями по разным вариантам, установленным настоящим стандартом.

3.9. При применении трехзначного порядкового номера исполнения допускается выполнять документ исполнения, базовое обозначение которого не совпадает с обозначением базового документа.

Примеры:

АБВГ.523142.025 - базовый документ,

АБВГ.523142.037-002 - документ исполнения.

Групповой спецификации исполнений следует присваивать обозначение, соответствующее одинаковой части обозначений исполнений, включенный в спецификацию исполнений.

3.10. Групповому или базовому неосновному документу, относящемуся ко всем исполнениям, присваивают базовое обозначение с добавлением кода документа.

Примеры:

АБВГ.302123.005СБ,

АБВГ.573241.020СБ.

Неосновному документу, выполненному на одно исполнение, следует присваивать обозначение этого исполнения с добавлением кода документа, например АГВБ.573241.020-03СБ.

Групповому неосновному документу, выполненному на несколько исполнений или изделий (но не на все), присваивают обозначение одного из исполнений или изделий с добавлением кода документа. При этом рекомендуется присваивать меньшее (младшее) обозначение, например групповому сборочному чертежу, выполненному на исполнения АГВБ.573241.020-02, АГВБ.573241.020-03, АГВБ.573241.020-06, присваивают обозначение АГВБ.573241.020-02СБ.

Monograf\_GubkyBoltoreza\_Rykin-ElBib SPbPU\_16.10.2018.doc

70

3.11. Основной документ находят по базовому обозначению, например для исполнения АБВГ.302123.005-03 основной документ следует искать по обозначению АБВГ.302123.005. Если такой документ окажется базовым, то дополнительно должен быть найден основной документ исполнения.

При обозначении с трехзначным порядковым номером исполнения основной документ следует искать по полному обозначению.

# 4. ПРАВИЛА ПРИСВОЕНИЯ И УЧЕТА ОБОЗНАЧЕНИЙ

4.1. Код организации-разработчика, код и наименование конструкторского документа, а также классификационную характеристику по Классификатору ЕСКД указывают подразделения - разработчики документации.

4.2. Порядковый регистрационный номер присваивает служба ведения картотеки учета обозначений организации-разработчика при предъявлении оригинала документа с подписями в графах «Разраб.» основной надписи (ГОСТ 2.104-2006).

При централизованном присвоении обозначений порядковый регистрационный номер присваивают на основании запроса, форму которого устанавливают министерства.

4.3. Для учета обозначений изделий и конструкторских документов на каждую используемую классификационную характеристику составляют карточку учета обозначений. Рекомендуемая форма и пример заполнения карточки приведены в приложении 2 (приложение 2 не приводится – авт., см. непосредственно ГОСТ 2.201-80 [8]).

4.4. Карточки учета обозначений следует хранить в картотечных ящиках в порядке возрастания кодов классификационных характеристик в пределах кода организации-разработчика.

4.5. Порядковые регистрационные номера аннулированных документов занимать не допускается.

4.6. Выдачу и учет базовых обозначений изделий следует вести так же, как обозначений отдельных изделий.

4.7. Выдачу и учет обозначений исполнений следует вести в пределах каждого базового обозначения основного документа.

4.8. Присвоение порядковых регистрационных номеров деталям, на которые не выпущены чертежи (п.1.7), и их учет следует производить при присвоении обозначения спецификации, в которую записаны эти детали.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к ГОСТ 2.201-80, рекомендуемое. СТРУКТУРА ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭСКИЗНЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Рекомендуется эскизные конструкторские документы обозначать по следующей структуре:

	<u> </u>	<u> </u>
Условный код		
Код макета		
Порядковый номер сборочной единицы		
Порядковый номер детапи		

# Приложение 3. Примеры формирования обозначений деталей, сборки и конструкторских документов в Курсовых проектах Института компьютерных наук и технологий СПбПУ Петра Великого

#### Обозначения деталей

Формирование обозначений выполняется в соответствии с ГОСТ 2.201-80 [10] (см. также Приложение 2) с учётом отличий учебного формата от официального. Обозначение изделия состоит из 4 кодовых блоков. Например, для плиты 1 рис. ПЗ.4 это обозначение имеет следующий вид: ИКНТ.741438.011-15. Кодовые блоки отделены точками, а последний блок – дефисом. Назначение блоков: 1-го – код организации-разработчика изделия или основного документа, 2-го – код классификационной характеристики изделия или документа, 3-го – порядковый регистрационный номер изделия или документа, 4-го – порядковый номер исполнения изделия или документа.

Согласно ГОСТ 2.201-80 (см. Приложение 2) обозначение изделия является одновременно обозначением его основного конструкторского документа (чертежа детали или спецификации). Обозначение изделия и его конструкторского документа не должно быть использовано для обозначения другого изделия и конструкторского документа. Изделия и конструкторские документы сохраняют присвоенное им обозначение независимо от того, в каких изделиях и конструкторских документах они применяются.

Обозначения изделий и конструкторских документов записывают в другие документы без сокращений и изменений, за исключением случаев, предусмотренных ГОСТ 2.113-75.

Обозначение должно быть указано на каждом листе конструкторского документа, выполненного на нескольких листах.

### ПЗ.1. Код организации-разработчика

Присваивается ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» [9]. Для получения кода необходимо написать запрос в эту организацию. Адрес организации, контактные телефоны и перечень сведений, которые следует привести в запросе, указаны в Приложении 5. Стоимость услуги составляет 6336 руб. на 25.10.2016 г.

Для учебных целей в качестве кода используем начальные буквы наименования нашего института «Институт Компьютерных Наук и Технологий» – ИКНТ.

#### ПЗ.2. Код классификационной характеристики

Значения составляющих кода показаны в п. 2.4 ГОСТ 2.201-80 (см. Приложение 3). Эти составляющие выбирают по классификатору изделий и конструкторских документов машиностроения и приборостроения (Классификатору ЕСКД) [12, 15]. Для работы Классификатор следует скачать на компьютер Исполнителя. Это можно сделать по ссылке [12] – в rar-формате, затем разархивировать, переводя Классификатор в исходный chm-формат. Сразу в chm-формате Классификатор можно скачать из источника [15]. Классификатор запускается двойным щелчком ЛКМ на его chm-файле – см. рис. П4.1. 

	04 06 10 16 20 27 28 29 30 31 32 33 38 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 52 56 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72							
	Ведение							
ſ		Классы Классификатора ЕСКД						
	04	4 Оборудование для обработки резанием, прессовое, литейное и сварочное механическое						
	06	Оборудование гидромеханических, тепловых, массообменных процессов						
	10	Оборудование упаковочное и продовольственное						
	16	Оборудование политрафическое. Средства оргтехники. Оборудование учебное и технические средства обучения	Ξ					
	20	Средства оптико-механические, оптико-электронного наблюдения управления движением. Средства фотометрические, голографические, спектральные, микрофильмирования, фотокиноаппаратура						
	27	Оборудование сельско- и лесохозяйственное, рыбоводства и водного промысла						
	28	Оснастка технологическая. Инструмент режущий						
	29	Оснастка технологическая, кроме инструмента режущего						
	30	Сборочные единицы общемашиностроительные						
	31	Подшипники качения	L					
	32	Тара. Мебель						
	33	Изделия культурно-бытового назначения и хозяйственного обихода						
	38	Двигатели (кроме электрических)						
	40	Средства измерений линейных и угловых размеров, параметров, движения, времени, силы, массы, температуры, давления, расхода, количества и уровня						
	41	Средства измерений электрических и магнитных величин, ионизирующих излучений, средства интроскопии, определения состава и физико-химических свойств веществ						
	42	Устройства и системы контроля и регулирования параметров технологических процессов, средства телемеханики, охранной и пожарной сигнализации						
	43	Микросхемы. Приборы полупроводниковые, электровакуумные пьезоэлектрические квантовой электроники. Резисторы. Соединители. Преобразователи электроэнергии. Средства вторичного электропитания. Модули СВЧ						
	44	Оборудование технологическое специфическое						
	45	Средства безрельсового транспорта						
	46	Средства радиоэлектронные управления, связи, навигации и вычислительной техники						
	47	Комплексы, агрегаты, машины и аппараты металлургические						
	48	Оборудование подъемно-транспортное и погрузочно-разгрузочное	-					
#### Monograf\_GubkyBoltoreza\_Rykin-ElBib SPbPU\_16.10.2018.doc

#### Рис. ПЗ.1. Классификатор ЕСКД после запуска.

Кнопки сверху и слева – это классы изделий, охватываемые Классификатором. Кнопка «Введение» открывает довольно подробную информацию о том, как пользоваться Классификатором. Нажатие любой кнопки класса открывает группу кнопок подклассов этого класса. Нажатие любой кнопка подкласса открывает совокупность кнопок групп данного подкласса. И так – вплоть до позиций видов. При описании подклассов и ниже для деталей (например, для класса «Детали - не тела вращения плоскостные; рычажные, грузовые, тяговые; аэрогидродинамические; изогнутые из листов, полос и лент; профильные; трубы») описание иллюстрируется рисунками описываемых объектов – рис. П4.2.



Подбор кода классификационной характеристики для детали заключается в том, чтобы описания всех 6 элементов характеристики (в строках классификатора) соответствовали геометрическим характеристикам элементов детали. Рассмотрим примеры.

Пример1. Классификационная характеристика детали «Плита 1» - см. рис. П4.3.

Классификатор ЕСКД v16.08	A REAL PROPERTY AND A REAL	
04 06 10 16 20 27 28 29 30 31	32 33 38 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 52 56 61 62 63 64 65 73 74 75 76 80 94	66 67 68 69 70 71 72
Алфавитно-предметный указатель ПЗ 1.79.10	0	найти
	Классы Классификатора ЕСКД	
74 Детали - не тела вращения плоскостные	; рычажные, грузовые, тяговые; аэрогидродинамические; изогнутые из листов, полос и лент	г; профильные; трубы
741 Плоскостные с парал. осн. плоскостями		E
7414 С осн. плоскостями гладкими с пазами		
74143. С контуром в плане прямолинейным че	тырехугольным с непрямыми или прямыми и непрямыми углами	
741438 С отв. круглыми и некруглыми		
	С отв. круг. и некруг.	•



#### Рис. ПЗ.4. Кодовый состав обозначения ИКНТ.741438.011-15 для детали «Плита 1».

Сравним определения в строках классификационной характеристики рис. П4.3 с геометрией Плиты 1 из рис. П4.4. Класс 74 «Детали – не тела вращения плоскостные;...» - подходит. Подкласс 1 «Плоскостные с па-

#### Monograf\_GubkyBoltoreza\_Rykin-ElBib SPbPU\_16.10.2018.doc

раллельными основными плоскостями» - для плиты – подходит. Группа 4 «С основными плоскостями гладкими, с пазами» - подходит: верхняя и нижняя плоскости плиты – гладкие, 4 паза у торцов плиты есть. Подгруппа 3 «С контуром в плане четырёхугольным с непрямыми или прямыми и непрямыми углами» - подходит: контур 4-угольный, углы прямые (а непрямых углов – нет; этот сбой пропускаем). Вид 8 «С отверстиями круглыми и некруглыми» - подходит: у Плиты 1 – 2 соосных круглых отверстия, 4 круглых несквозных отверстия и 4 сквозных некруглых отверстия.

Пример 2. Классификационная характеристика детали «Тройник 1» - см. рис. П4.5.



Рис.П.3.5. Результат формирования классификационной характеристики (752244) детали «Тройник 1» из рис. ПЗ.6.

Аналогично Примеру 1 сравним определения в строках классификационной характеристики рис. ПЗ.5 с геометрией Тройника 1 из рис. ПЗ.6. Класс 75 «Детали – тела вращения и (или) не тела вращения,..., арматуры,...» - подходит по двум, выделенным в определении класса признакам. Подкласс 2 «Арматуры, соединений трубопроводных...» – подходит по обоим выделенным признакам. Группа 2 «Соединений трубопроводных» - подходит по определению группы. Подгруппа 4 «Тройники с расположением проходных отверстий» - подходит по определению горипы. Вид 4 «В одной плоскости под прямым углом, с фланцами» - подходит по определению вида: оси отвода и тела тройника расположены под прямым углом, а отверстия тройника 1 снабжены фланцами для соединения с трубопроводами.



Рис.ПЗ.6. Чертёж детали «Тройник 1».

#### ПЗ.3. Формирование порядкового номера в обозначении изделия

Согласно п. 2.5 ГОСТ 2.201-80 (см. Приложение 3) порядковый регистрационный номер присваивают по классификационной характеристике от 001 до 999 в пределах кода организации-разработчика при децентрализованном присвоении обозначения, а при централизованном присвоении – в пределах кода организации, выделенного для централизованного присвоения.

Формирование цифр порядкового номера показано на рис. ПЗ.7.



#### Рис. П3.7. Формирование порядкового регистрационного номера в обозначении изделий, выполняемых в учебном процессе.

Первая цифра в номере для заданий из Приложения 2 равна 0. Для других заданий – 0... 9.

#### ПЗ.4. Формирование порядкового номера исполнения изделий

Согласно п. 3.4 ГОСТ 2.201-80 порядковый номер исполнения устанавливают в пределах базового обозначения и отделяют от базового обозначения знаком дефис. При необходимости допускается пропускать отдельные порядковые номера исполнений (например, при условии логической взаимосвязи характеристик исполнений с порядковыми номерами).

Для изделий из заданий Приложения 2 порядковый номер исполнения должен быть равен варианту выполняемого задания.

#### Обозначения сборки

# ПЗ.5. Классификационные коды сборки «Губки болтореза» и её деталей по классификатору ЕСКД [15]



Рис. ПЗ.8. Подбор классификационных кодов сборки «Губки болтореза» и её деталей по классификатору ЕСКД [15].

Обозначение сборки «Губки болтореза 350х14"» по ГОСТ 2.201-80 в соответствии с рис. П2.1:



Рис. ПЗ.9. Обозначение сборки «Губки болтореза 350x14"», вариант 5.

## Приложение 4. Назначение четырехзначных буквенных кодов [14]

іский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия



## Назначение четырехзначных буквенных кодов 25.10.2016

Четырехзначный буквенный код организации-разработчика в соответствии с ГОСТ 2.201-80 "Единая система конструкторской документации. Обозначение изделий и конструкторских документов" является частью обозначения изделия и основного конструкторского документа. В обозначение включаются также шестизначный код классификационной характеристики по Общероссийскому классификатору изделий и конструкторских документов машиностроения и приборостроения (ОКЕСКД) и трехзначный порядковый регистрационный номер, идентифицирующий изделие внутри классификационной группировки ОКЕСКД.

Для получения четырехзначного буквенного кода следует направить письменный запрос от организацииразработчика конструкторской документации во ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ" по адресу:

105062 Москва, Лялин пер., 6, тел./ факс (499) 400-30-37.

Контактные телефоны: (495) 531-26-19, (495) 531-26-58, (495) 531-27-15

В запросе необходимо указать:

- область разработки конструкторских документов с указанием кода классификационной группировки ОКЕСКД, соответствующего этой области;
- адрес организации (при наличии различных юридического и почтового адресов указываются оба адреса);
- платежные реквизиты организации;
- контактный телефон и факс для связи с организацией.

Назначение четырехзначного буквенного кода осуществляется письмом ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ", заверенным печатью.

Стоимость услуги составляет 6336 рублей (с учетом НДС 18 %)

Постоянная ссылка http://www.standards.ru/service/201872.aspx

Н.			ПР	РИЛ	ОЖЕНИ	Е 5. ША	аблон (	СПЕЦИФИ С ПРИМ	КАЦИИ ПО ГОСТ 2.1 ИЕРОМ	06-96, ФО <b>F</b>	PMA 1	1 [13]			
эммс		6 6 8 70							63						
Перв. пј		фоф 90на 15 Обозначение (12 п 15					іение (12	пт)	Наименовани	Кол.	Приме- чание				
					8				Документаци	<u>IЯ</u>					
		A4			ИКНТ.29	6424.005	5-01 СБ		Сборочный чертёж (10	) пт)	1				
-		A4			ИКНТ.29	6424.005	5-02 СБ		Сборочный чертёж		1				
		A4			ИКНТ.76	2411.005	5		Чертёж Губка 350x14»		1				
٥N									Детали						
трав.		БЧ		1	ИКНТ.76	2411.005	5		 Губка 350_14»		2				
S		БЧ		2	ИКНТ.74	1314.005	5		Болторез350 Щека		2				
		БЧ		5	ИКНТ.71	3111.005	5				1				
		БЧ		6	ИКНТ.75	8169.005	5			Ппп 250_1 <i>1</i>	2				
									110CD031111110 X 1.23 X 24_	_தாя 550-14					
									<u>Стандартные из</u>	<u>делия</u>					
дата		БЧ		3					ШайбаПружГров350-8П Шайба M8 DIN Ста (S355JR), ГОСТ 6402-70	л, аль 1.0045	2				
Подп. и		БЧ		4					Гайка M8 Болторез350 Гайка M8 * 1,25-DIN Сп (E335), ГОСТ2524-70	, паль 1.0060	2				
бл.									<b>-</b>						
Ve AV				-			_		Прочие издел	<u>ия</u>					
ИНВ.		БЧ		/	ИКНТ. /	15111.00	ס		прут 7х30 мм		1				
, Ng															
4. ИНЕ															
Baah															
a															
и дат															
лдп.															
Ŭ	Х ИзмЛист № докум. Подп. Дата							ИКН	IT.296424.	.005-	01				
.прс		Разра	б.				-	Γνδκιι	болтореза	Лит. Л	ист	Листрв			
Nº n		пров.		$\left  \right $				3	50 14	┝┸┸┸					
ЧНВ.		Н. ко. V	нтр												
Ľ		лабл	п. ф	L .2 дл	ля текст. ,	док., заг.	 л. лист		Копировал			Формат А4			

## Приложение 6. Выкопировка разд. 6 из ГОСТ 2.105-95 [11]

### 6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения

6.1. Титульный лист является первым листом документа. Титульный лист, составленный на альбом документов, является первым листом описи этого альбома.

6.2. Лист утверждения (ЛУ) выпускают для документов, на которых по условиям их использования разработчик и (или) заказчик считает нецелесообразным приводить наименования организаций, должности и фамилии лиц, подписавших эти документы.

6.3. ЛУ выпускают на один документ, на несколько документов, на альбом документов или комплект документов. Допускается выпускать ЛУ на отдельную часть или несколько частей документа.

6.4. Обозначение ЛУ состоит из обозначения документа, к которому он относится, с добавлением через дефис кода ЛУ, например, XXXX.XXXXXXXX.XXXТУ-ЛУ.

6.5. Если ЛУ выпускается на альбом документов, ему присваивают обозначение одного из этих документов с добавлением через дефис кода ЛУ и записывают в опись альбома первым.

6.6. Если ЛУ выпускается на несколько документов, ему присваивают обозначение одного из этих документов с добавлением через дефис кода ЛУ и записывают в спецификацию, в которую входит этот документ.

6.7. Если ЛУ выпускается на комплект документов, ему присваивают обозначение спецификации с добавлением кода ЛУ и записывают в спецификацию в раздел «Документация» первым.

6.8. При записи ЛУ в спецификацию следует указывать в графе «Примечание» - «Размножать по указанию».

Примечания

1. ЛУ размножают и рассылают при необходимости. Необходимость рассылки копий ЛУ определяет держатель подлинника ЛУ по согласованию с заказчиком.

2. В ведомость эксплуатационных документов, а также в ведомость документов для ремонта ЛУ не включают.

6.9. Титульный лист и ЛУ выполняют на листах формату A4 по ГОСТ 2.301 по форме, приведенной на рисунке 21:

поле 1 - наименование ведомства, в систему которого входит организация, разработавшая данный документ. Заполнение поля не обязательно;

поле 2 - в левой части (для технических условий, эксплуатационных и ремонтных документов) - код по классификатору продукции (например, в Российской Федерации используют код по Общероссийскому классификатору продукции - ОКП - шесть знаков), в правой, части - специальные отметки. Заполняется только для титульного листа;

поле 3 - в левой части - гриф согласования, в правой части - гриф утверждения, выполняемые по ГОСТ 6.38, при необходимости;

поле 4 - наименование изделия (заглавными буквами) и документа, на который составляется титульный лист или ЛУ. Если титульный лист составляется для документов, разбитых на части, указывают номер части и ее наименование. Для альбома документов указывают номер альбома и общее количество альбомов, например:

СТАНОК ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ МОДЕЛЬ 2620В Габаритные чертежи Альбом 2 Всего альбомов 5





поле 5 - слова «лист утверждения», поле заполняют только для ЛУ;

поле 6 - для титульного листа - обозначение документа (заглавными буквами), для альбома документов - обозначение пис описи этого альбома; для ЛУ - обозначение ЛУ;

поле 7 - количество листов ЛУ. Поле не заполняют, если ЛУ выполнен на одном листе;

поле 8 - для титульного листа: подписи разработчиков документа, выполняемые согласно <u>ГОСТ 6.38</u>. Если документ подлежит согласованию с несколькими должностными лицами, то кроме подписей, указанных в поле 3, остальные подписи располагают в левой части поля 8.

Подписи, указанные в основной надписи заглавного листа, не должны повторяться на титульном листе и листе утверждения.

Для ЛУ: слева - гриф согласования (при необходимости), справа - подписи разработчиков и нормоконтролёра по ГОСТ 6.38 в порядке, установленном на предприятии-разработчике.

При большом количестве подписей поле 8 увеличивают за счет выпуска второго листа. При этом на нем в верхнем правом углу указывают: для титульного листа «Продолжение титульного листа», для ЛУ - «Продолжение листа утверждения» и далее наименование и обозначение документа. В этом случае в конце первого листа указывают: «Продолжение на следующем листе»;

поле 9 - графы 19 - 23 по ГОСТ 2.104, размещаемые на поле для подшивки. Допускается располагать поле 9 на поле 10 по ГОСТ 2.004;

поле 10 - графы 14 - 18 по ГОСТ 2.104 (допускается размеры устанавливать произвольно; линии, разделяющие графы и строки, не наносят; наименование граф не указывают). Поле заполняют строками снизу вверх. Поле заполняется только для ЛУ.

6.10. В случае выпуска ЛУ на несколько документов в поле 8 ниже подписей указывают обозначение документов, на которые распространяется данный ЛУ.

6.11. При утверждении одного или нескольких документов листом утверждения на титульном листе в левом верхнем углу для текстовых документов или над основной надписью для графических документов делается надпись:

Утвержден

обозначение ЛУ

#### (Измененная редакция, Изм. № 1).

6.12. Изменение в ЛУ вносят по ГОСТ 2.503 и отражают в дополнительных графах по ГОСТ 2.104 или ГОСТ 2.004. Примеры оформления титульного листа и листа утверждения приведены в приложениях В - Е.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ Д (СПРАВОЧНОЕ). ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное)



Примечание - С 2000 г. обозначение года в дате указывают четырьмя цифрами.

## Приложение 7. Выписки из ГОСТов (2.106-96, 2.104-2006 и 2.105-95) по составлению и оформлению программы, методики испытаниям изделия, исполнения основных надписей на чертежах и текстовых документах

### П7.1. Из ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД. Текстовые документы» [13]

. . .

#### 11. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

11.1.ПМ выполняют на формах 9 и 9а, необходимые схемы, таблицы и чертежи допускается выполнять на форматах А3 по ГОСТ 2.301, при этом основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют в соответствии с ГОСТ 2.104 (форма 1а).

11.2. ПМ может разрабатываться как на изделие в целом, так и на его составные части.

11.3. Содержание ПМ обеспечивает объективную оценку качества изделия.

#### 11.4. ПМ в общем случае должна состоять из следующих разделов:

- общие положения;
- общие требования к условиям, обеспечению и проведению испытаний;
- требования безопасности;
- определяемые показатели (характеристики) и точность их измерения;
- режимы испытаний изделия;
- методы испытаний и (или) измерений;
- отчетность.

Примечание—В зависимости от особенностей изделия и специфики его испытаний допекается объединять или исключать отдельные разделы, а также включать в нее дополнительные разделы.

#### 11.5. В разделе «Общие положения» помещают:

- наименование и обозначение изделия в соответствии с основным конструкторским документом;
- цель испытаний;
- вид (виды) испытаний, которым подвергается изделие;

- условия предъявления изделия на испытания (порядок отбора, количество, комплектность, документальное сопровождение при предъявлении);

- порядок взаимодействия предъявителя изделия с представителем заказчика и другими предприятиями, участвующими в испытаниях.

## 11.6. В разделе «Общие требования к условиям, обеспечению и проведению испытаний» помещают требования:

- к месту проведения испытаний (цех, лаборатория, полигон и т. п.);

- к средствам проведения испытаний (приспособлениям, стендам, измерительной и вычислительной технике и т. п.);

- к условиям проведения испытаний (состояние окружающей, искусственно создаваемой или моделируемой среды и т. п.);

- к основным и дублирующим видам топлива, масел, охлаждающей жидкости, газов и т. п.;
- к подготовке изделия к испытаниям;
- к порядку работы на изделии по завершении испытаний;
- к персоналу, осуществляющему подготовку к испытанию и испытание.

#### 11.7. В разделе «Требования безопасности» помещают:

- требования безопасности при подготовке изделия к испытаниям;
- требования безопасности при проведении испытаний;
- требования безопасности при выполнении работ по завершению испытаний.

#### 11.8. В разделе «Определяемые показатели (характеристики) и точность их измерений» помещают:

- перечень определяемых показателей (характеристик) с указанием наименования, обозначения (при наличии), единицы измерения;

- номинальные значения показателей (характеристик) и предельные отклонения от номинальной ве-

## Monograf\_GubkyBoltoreza\_Rykin-ElBib SPbPU\_16.10.2018.doc личины или пределы измерения;

- указания, на каких видах и на каких этапах видов испытаний определяются показатели (характеристики);

83

- перечень оборудования, материалов и реактивов (стенды, приборы, приспособления, оснастку, инструмент и др.) для определения каждого показателя;

класс точности измерительного оборудования;

- допускаемую погрешность измерения (расчета) определяемых показателей;

- указания, по какой методике, инструкции или нормативному документу следует определять (измерять) показатель (характеристику);

- правила регулировки (настройки) в процессе подготовки изделия к испытаниям и (или) при испытаниях;

- формулы расчета для определения показателей (характеристик), которые не могут быть определены прямым или косвенным измерением.

#### 11.9. В разделе «Режимы испытаний изделия» помещают:

режимы испытаний изделия;

- ограничения и другие указания, которые необходимо выполнять на всех или на отдельных режимах испытаний;

- условия аннулирования и возобновления испытаний на всех или на отдельных режимах.

#### 11.10. В разделе «Методы испытаний и (или) измерений показателей (характеристик)» помещают:

- схемы испытаний (измерений);
- описание метода испытаний (измерений);
- формулы расчета;

- номограммы, диаграммы, графики зависимости отдельных параметров изделия от состояния внешней среды, других параметров, необходимые для определения показателей (характеристик) изделия.

#### 11.11. В разделе «Отчетность» помещают:

- перечень документов, в которых фиксируют результаты испытаний, измерений и анализов в процессе испытаний и по их завершению;

- правила оформления таких документов;
- правила хранения и рассылки отчетных документов.

#### 11.12. Допускается выполнять ПМ испытаний отдельными частями, например:

ПМ — программа испытаний, в которой излагают содержание следующих разделов ПМ:

- общие положения;
- общие требования к условиям, обеспечению и проведению испытаний;
- отчетность.

ПМ1 — методика испытаний, в которой излагают содержание следующих разделов ПМ:

- определяемые показатели (характеристики) и точность их измерений;
- режимы испытаний изделий;
- методы испытаний и (или) измерений.
- ...

#### П7.2. Из ГОСТ 2.104-2006 «ЕСКД. Основные надписи» [18]

• • •

#### 1. Область применения

Настоящий стандарт устанавливает формы, размеры, номенклатуру реквизитов и порядок заполнения основной надписи и дополнительных граф к ней в конструкторских документах, предусмотренных стандартами Единой системы конструкторской документации.

На основе настоящего стандарта допускается, при необходимости, разрабатывать стандарты, отражающие особенности указания реквизитов и атрибутов при оформлении конструкторских документов с четом их специфики. Monograf GubkyBoltoreza Rykin-ElBib SPbPU 16.10.2018.doc

#### 3. Термины, определения и сокращения

3.1. Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1. Реквизит документа: Элемент оформления документа, содержащий о нем сведения.

Примечание — Как правило, реквизит состоит из атрибутов (составной реквизит).

3.1.2. Атрибут документа: Идентифицированная (именованная) характеристика части реквизита.

3.1.3. **Оформление** документа: Проставление необходимых реквизитов и атрибутов, установленных правилами документирования.

3.1.4. **Подпись**: Реквизит документа, представляющий собой собственноручную подпись полномочного должностного лица.

Примечание — Для электронных документов используется аналог собственноручной подписи - электронная цифровая подпись.

#### 3.2. Сокращения

В настоящем стандарте приняты следующие сокращения:

ДЭ — электронный конструкторский документ.

ЭЦП — электронная цифровая подпись,

ЭСИ — электронная структура изделия,

ЭВМ — электронная вычислительная машина.

• • •

#### 5. Порядок выполнения основной надписи и дополнительных граф

5.1. Содержание, расположение и размеры граф основной надписи, дополнительных граф к ней. А также размеры рамок на чертежах и схемах должны соответствовать форме 1 (см. рис. 1), а в текстовых документах — формам 2, 2а и 26 (см. рис. 2 и 3).

Допускается для последующих листов чертежей и схем применять форму 2а.

5.2. Основная надпись, дополнительные графы к ной и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303.

5.3. Основную надпись располагают в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата A4 по ГОСТ 2.301 основную надпись располагают вдоль короткой стороны листа.

Таблица изменений в основной надписи при необходимости может продолжаться вверх или влево от основной надписи (при наличии графы 33 — влево от нее).

При расположении таблицы изменений слева от основной надписи наименования граф 14—18 повторяют. Расположение дополнительных граф показано в приложении А.

5.4. Для быстрого нахождения на чертеже (схеме) составной части изделия или его элемента рекомендуется разбивать поле чертежа (схемы) на зоны. Отметки, разделяющие чертеж (схему) на зоны, рекомендуется наносить на расстоянии, равном одной из сторон формата А4 (рисунки Б.1 и Б.2 приложения Б).

Отметки наносят:

по горизонтали — арабскими цифрами справа налево:

по вертикали — прописными буквами латинского алфавита снизу вверх.

Зоны обозначают сочетанием цифр и букв, например: 1 А, 2А. ЗА, 1 В, 2В. ЗВ и т.д.

5.5. На чертежах (схемах) с одним обозначением, выполненных на нескольких листах, нумерация зон по горизонтали должна быть сквозной в пределах всех листов.

#### 6. Порядок заполнения основной надписи и дополнительных граф

6.1 В графах основной надписи и дополнительных графах (номера граф на формах показаны в круглых скобках) указывают значения соответствующих реквизитов или атрибутов согласно таблице 1:

в графе 1 — наименование изделия и наименование документа, если этому документу присвоен код. Для изделий народнохозяйственного назначения допускается не указывать наименование документа, если его код определен ГОСТ 2.102, ГОСТ 2.601. ГОСТ 2.602, ГОСТ 2.701. Наименование изделия должно соответствовать принятой терминологии и быть по возможности кратким. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Колесо зубчатое». В наименование изделия не вклюMonograf\_GubkyBoltoreza\_Rykin-ElBib SPbPU\_16.10.2018.doc

чают. как правило, сведения о назначении изделия и его местоположении;

в графе 2 — обозначение документа по ГОСТ 2.201 и код, если его код определен ГОСТ 2.102, ГОСТ 2.601, ГОСТ 2.602.ГОСТ 2.701. Допускается применять ранее принятую систему обозначений документов;

в графе 3 — обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей); в графе 4 — литеру, присвоенную данному документу (на документе в бумажной форме графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки).

Допускается в рабочей конструкторской документации литеру проставлять только в спецификациях и технических условиях.

Для изделий, разрабатываемых по заказу Министерства обороны, перечень конструкторских документов, на которых должна обязательно проставляться литера, согласуется с заказчиком (представительством заказчика);

в графе 5 — массу изделия по ГОСТ 2.109: в килограммах без указания единицы измерения; допускается указывать массу в других единицах измерения с указанием их; на габаритных и монтажных чертежах, а также на чертежах деталей опытных образцов и единичного производства допускается массу не указывать;

в графе 6 — масштаб (проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302 и ГОСТ 2.109);

в графе 7 — порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

в графе 8 — общее количество листов документа (указывают только на первом листе);

в графе 9 — наименование или код организации, выпускающей документ (графу не заполняют, если код содержится в обозначении документа);

в графе 10 — характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, в соответствии с формами 1 и 2. Свободную строку заполняют по усмотрению разработчика, например: «Начальник отдела», «Начальник лаборатории». «Рассчитал». Допустимые значения атрибута устанавливает организация;

в графе 11 — фамилии лиц. подписавших документ;

в графе 12 — подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.

Подписи лиц, разработавших данный документ и ответственных за нормоконтроль. являются обязательными.

При отсутствии титульного листа допускается подпись лица, утвердившего документ, размещать на свободном поле первого или заглавного листа документа в порядке, установленном для титульных листов по ГОСТ 2.105 [3];

в графе 13-дату подписания документа;

...

в графе 26—обозначение документа, повернутое на 180° для формата А4 и для форматов больше А4 при расположении основной надписи вдоль длинной стороны листа и на 90° для форматов больше А4 при расположении основной надписи вдоль короткой стороны листа;

#### Примечания.

1. В графах 13, 18. 20. 23 при указании календарной даты на бумажном носителе год указывают двумя последними цифрами.

2. Графа 26 на форме 2а является обязательной только для чертежей и схем.

3. Графы, выполненные штриховой линией, вводят при необходимости. Графы 27 — 30 обязательны для документов, утверждаемых заказчиком.

4. При использовании для последующих листов чертежей и схем формы 1, графы: 1,3 — 6,9 не заполняют.

#### ГОСТ 2.104—2006



Рис. 1. Основная надпись по Форме 1.

Упрощённая: ряд размеров, реквизитов и атрибутов не показаны. В круглых скобках – указания на реквизиты из разд. 6.



Рис.2. Основная надпись по Форме 2.

Упрощённая: ряд размеров, реквизитов и атрибутов не показаны. В круглых скобках – указания на реквизиты из разд. 6. Шаблон ф. 2 для текста – в Приложении Б.

87



Рис. 3. Основная надпись по Форме 2а при односторонней печати. Упрощённая: ряд размеров, реквизитов и атрибутов не показаны. В круглых скобках – указания на реквизиты из разд. 6. Шаблон ф. 2а для текста – в Приложении В. При двусторонней печати Основная надпись по форме 26 – на рис. 4

#### ГОСТ 2.104—2006



Рис. 4. Основная надпись по Форме 26 при двусторонней печати. Упрощённая: ряд размеров, реквизитов и атрибутов не показаны. В круглых скобках – указания на реквизиты из разд. 6. Шаблоны ф. 26 – в Приложении Г.

# Приложение 8. Шаблон Пояснительной записки курсового проекта «Разработка сборки «Губки болтореза»»

Рабочий шаблон – в отдельной папке «КурсПроектКомпКонстр\_ОбразОформл\_2018».



		Содержание	
		ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ МОНОГРАФИИ	7
		I. ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРКИ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА»	12
		П. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ	13
		1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ СБОРКИ	14
		1.1. Проектирование детали «Губка»	14
		1.1.1. Задание.	14
		1.1.2. Проектирование	14
		Рис. 1, А. Набор панелей для создания деталей сборки «Губки» - галочки в квадратах	выбора. Виды
		панелей – см. рис. 1, Б	14
		1.1.3. Создание несформированных элементов губки	
		1.2. Проектирование детали «Вал-вкладыш»	20
		1.3. Проектирование детали «Щека»	20
		1.3.1 Задание.	
		1.4. Проектирование детали «Носовой болт»	
		1.4.1. Задание.	
		1.4.2а. Проектирование болта типа «А» для вариантов 18.	
Π		- 1.4.20. Проектирование болта типа «А» с видимой резьоби для вариантов 18.	
ma		1.4.3. Проектирование оолта типа «Б» для вариантов 912.	
да		1.4.4. Проектирование оолта типа «В» для вариантов 1333.	
л .г		1.5. Проектирование детали «Пружинная шаиоа»	
00		1.5.1. Порядок создания модели детали	
5		1.6. Проектирование детали «пружинная шаиоа» на основе пружинной шаиоы	ИЗ
		оиолиотеки Солидуокса	
5		1.9. Совление нертение детали «Ганка носовая»	
δ		1.8. Создание чертежа детали «Гуока 550х14»»	
Ň		Создание документа чертежа и вставка в него основной надписи по г ОС г 2-104	
Ä		Вставка видов гуоки в чертеж, размеров и технических примечании	29
3		алавка данных в графы основной надписи	
6.		чертеж «1 уока эрох14»». Ооразец оформления	
H			
aM		2. КОНСТРУИРОВАНИЕ СБОРКИ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА»	
ß		2.1. Группа основных средства проектирования сборок	
		2.2. Средства манипуляции компонентами для доступа к ним и к их элементам при сборке	
ma		2.3. Контекст-команды «Зафиксировать/ Освободить»	
Ϊĝ		2.4. Порядок конструирования сборки	
1.1		2.4.1. Точное совмещение режущих граней из произвольного положения губок.	
100			
			····[··[··]··35
H		<i>измин</i> чччшства и воловинальных собрание и собрание и саек, пружинных шайб	
00		и 277.990еспечение каравильнои» разоты соорки гуоок исполнителя.	111 ~
<sup>น</sup> จุ		252 Болистринани расста Тусок. ГУОКИ БОЛМОРЕЗА	
6. V		<i>2.3.2. теометрическое обеспечение</i> правильной работы тубок <i>Н. контру</i> становка сопряжений исталой в новороти <b>350×14 Гр. 4</b>	3509/1
토		Утв. Рыкин О.Р. долм. 17	
- <u>-</u> 3a	гл	лист Поясн. Записки по ГОСТ 2.106-96 Текст. докум. Копировал	Формат А4

СТ 2.106-96 Текст. доку сн. Записки по Г

Копир

Формат

	лля правильной работы губок в Солилуоксе	38
	2.5.4. Лиаметр прута	
	2.5.5. Лиаметр вада-вкладыща	
	2.5.5. Днаметр вала-вкладыша	
	2.5.0. Корректировка сопряжений в соорке исполнителя по эталонной	
	2.5.7. Порядок корректировки сопряжении соорки исполнителя.	
	в. Создание чертежа сборки	43
	3.1. Создание спецификации сборки	
	Подбор классификационных кодов сборки «Губки болтореза» и её деталей	44
	3.2. Корректировка шаблона спецификации под данные Исполнителя	
	3.3. Методика создания чертежа сборки	
	3.3.1. Методика создания чертежа сборки в собранном виде типа	
	«ИКНТ.296424.005-01 СБ»	45
	3.3.2. Методика создания чертежа типа «ИКНТ.296424.005-02 СБ»	c
	разнесёнными компонентами	
	3.4. Образцы чертежей сборки «Губки болтореза 350_14»»	
	<b>4. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА</b>	
	«СБОРКА ГУБКИ БОЛТОРЕЗА»»	53
	Указания по коррекции страниц и выборочной печати образца ПЗ КП	53
	БИБЛИОГРАФИЯ	55
	видлион начил	33
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1	57
Т		
2	ВАРИАНТЫ К ЗАЛАНИЮ ПО СОЛИЛУОКСУ: СБОРКА «РЕЖУШИЕ ГУБКИ	
Š		57
	$\Pi = 1  \Pi = $	57 57
	П1.1. Параметры соорки губок облгореза (см. рис. 1353)	
•	П1.2. Перекусываемый прут и материал тубок	
+	П1.4. Выписка из ГОСТ 105-70 «полоса стальная горячекатаная. Сортамент»	0J
	ПП.5. Выписка из ГОСТ 4545-2010 «мисталлопродукция из конструкционной легированной С Технические условия»	тали. 66
	4 2 Наименование малок стали	
┢	—µриложение 2	
ė		
5	<b>ОБОЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ ПО ГОСТ 2.201-8</b>	0
3 <b>a</b> N	ЕСКД	67
۵ ا	1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	67
	2. СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ	67
am	3. ОБОЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛНЕНИЙ ИЗДЕЛИЯ И ДОКУМЕНТОВ ПРИ	
n 0	ГРУППОВОМ И БАЗОВОМ СПОСОБЕ	
5	ВЫПОЛНЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ	
Ĩ	ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к ГОСТ 2.201-80, рекомендуемое. СТРУКТУРА	70
	ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭСКИЗНЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ	70
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПРИМЕРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ, СБОРК	ИИ
: <u>`</u>  -	KOHCTHYKTOPCKHX JOHYMEHT (NKKHYPBIDYOHYDY) MAATY IA 2	
Ξ	компьютерных на ук и технологий спьиту Метра великого	
е∂Ли	истыПоясн.Записки по ГОСТ 2.106-96 Тек.док.ф9аСкрытРазмГраф Копировал Форм	nam A4

	Обозначения деталей	71
	ПЗ.1. Код организации-разработчика	71
	ПЗ.2. Код классификационной характеристики	71
	ПЗ.З. Формирование порядкового номера в обозначении изделия	75
	ПЗ.4. Формирование порядкового номера исполнения изделий	75
	Обозначения сборки	76
	ПЗ.5. Классификационные коды сборки «Губки болтореза» и её деталей по классификатору ЕСКД [15]	76
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. НАЗНАЧЕНИЕ ЧЕТЫРЕХЗНАЧНЫХ БУКВЕННЫХ КОДОВ [14]	77
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ШАБЛОН СПЕЦИФИКАЦИИ ПО ГОСТ 2.106-96, ФОРМА 1 [13]	
	С ПРИМЕРОМ	78
		79
	6. Требования к оформлению титульного листа и листа утверждения	79
	Приложение Д (справочное). Пример заполнения титульного листа	80
	При получение 7. рыписки из гостор (2.106.06, 2.107.2006 и 2.105.05) по	
	III $H_{J}O_{X}EHHE$ $T$ . DEFINITOR $H_{J}OC$ $TOD$ (2.100-20, 2.104-2000 $H$ 2.103-25) HO	
	СОСТАВЛЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ, МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЯМ	
	ИЗДЕЛИЯ, ИСПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ НАДПИСЕИ НА ЧЕРТЕЖАХ И	
	ГЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТАХ	82
	П7.1. Из ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД. Текстовые документы» [13]	82
	11. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ	82
	П7.2. Из ГОСТ 2.104-2006 «ЕСКД. Основные надписи» [18]	83
	3. Термины, определения и сокращения	84
	5. Порядок выполнения основной надписи и дополнительных граф	84
ami	Рис. 1. Основная надпись по Форме 1.	86
n Q	Рис.2. Основная надпись по Форме 2.	87
E.	Рис. 3. Основная надпись по Форме 2а при односторонней печати.	88
По	Рис. 4. Основная надпись по Форме 26 при двусторонней печати.	89
-		
<u>y</u> ē	ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ШАБЛОН ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	
Q aV	«РАЗРАБОТКА СБОРКИ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА»»	90
Н8.		
Z	I. ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ СБОРКИ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА 350_14"»	95
N N	1.1. Техническое задание на разработку сборки	95
H	Таблица 1.1. Параметры элементов сборки	96
Ň	Таблица 1.2. Перекусываемый прут и материал губок	97
B3	Таблица 1.3. Пружинная шайба для варианта задания №5	97
	Рис. 1.2. Элементы сборки губок болтореза для разработки: Вал-вкладыш, щека, носовой болт (типы – А, 1	и В),
g	пружинная шайба и гайка носовая.	98
u ∂an	Рис. 1.3. Общий вид образца разрабатываемой сборки «Губки болтореза 350x14"»	98
дп. t		90
Ĕ	2. ПГОЕКТИ ОДАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СВОГКИ 2.1. Разработка молели губки «350х14"»	99
	Рис. 2.1. Молель губки «350х14"»	 90
5	2.2. Разработка чертежа губки «350х14"»	 90
00E	Рис. 2.2. Чертёж губки «350х14"»	100
า อุง		Лист
<del>1</del> 8.		<b>@</b> /1
ž	ИзмЛист № докум. Подп. Дата	···· •
След	ЛистыПоясн.Записки по ГОСТ 2.106-96 Тек.док.ф9аСкрытРазмГраф Копировал Форм	m A4

	Рис. 2.3. Виды разработанных моделей элементов сборки «Губки болтореза 350х14"»	101
		102
	В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРКИ «1 УБКИ БОЛТОРЕЗА 350Х14 »	103
	3.1. Трёхмерная модель сборки	103
	3.2. Разработка чертежей, спецификации и массовых характеристик сборки	104
	3.2.1. Чертёж сборки в собранном виде, ИКНТ.296424.005-01 СБ	104
	Спецификация сборки	104
	3.2.2. Чертёж сборки с разнесёнными элементами, ИКНТ.296424.005	-02
	СБ	106
	БИБЛИОГРАФИЯ	107
	ПРИЛОЖЕНИЯ	107
	Папка «КурсПроектSWCборкаФамилия». ВесGGGG» (N – номер варианта GGGG - гол) с файлами	107
	u u u u u u u u u u u u u u u u u u u	
	ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ВИД ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ПО ГОСТ 2-104 ДЛЯ ДЕТАЛИ «ГУБКА	L
	850X14''»	108
	 Лапри помения (файтер)	100
	р. ПГИЛОЖЕНИЛ (ФАИЛЫ)	109
	1. Приложение1. Варианты поСолидуоксуСборкаГубок.doc.	109
	2. Приложение2. УчебГубка350.SLDPRT, 466 КБ.	109
	3. Приложение3. Папка с файлами «Эталонная губка 350-14"	109
	4. Приложение4. Видеоролик 3_Snap_2015.03.22_23h18m26s_001СборкаБолтореза2_40мин.wmv	109
	5. Приложение 5. Видеоролик 4_Snap_2015.03.23_01h28m07s_002СборкаБолтореза2Продолж_18мин.wmv	109
	6. Приложение 6. Видеоролик 5 Snap 2015.03.26 01h29m35s 001ОкончСборкиБолт2 25м.wmv	109
	1	
	4	
4		
	1. Залание на разработку сборки «Губки болтореза 350–14"»	
	1.1. Τοχυμμοσικος τοπομικό μο ποτηριδοτική οδοπική	
1	1.1. техническое задание на разраоотку соорки	
1		
	Сборка «Губки болтореза» включает 6 элементов (рис. 1.1 и 1.2), модели которых нужно разработать. Ост	ювные
	Сборка «Губки болтореза» включает 6 элементов (рис. 1.1 и 1.2), модели которых нужно разработать. Осн параметры элементов – в табл. 1.1 и 1.2. В сборке (типа рис.1.3) следует обеспечить такие сопряжения между эле	новные мента-
	Сборка «Губки болтореза» включает 6 элементов (рис. 1.1 и 1.2), модели которых нужно разработать. Оси параметры элементов – в табл. 1.1 и 1.2. В сборке (типа рис.1.3) следует обеспечить такие сопряжения между эле ми, чтобы в состоянии нижней губки «Зафиксарованией» вархная габкова состоянии «Освеборить» мага сов	новные мента-
	Сборка «Губки болтореза» включает 6 элементов (рис. 1.1 и 1.2), модели которых нужно разработать. Осн параметры элементов – в табл. 1.1 и 1.2. В сборке (типа рис.1.3) следует обеспечить такие сопряжения между эле ми, чтобы в состоянии нижней губки «Зафиксированиий» струкиза грбка в состоянии «Ссвеборнть» на сов вращательные движения по поверхности вала-и ладыци, ими ируу неок Савени и по гка общозоби она нестна в	новные мента- э <b>блият</b> ра- <b>6</b> 5
	Сборка «Губки болтореза» включает 6 элементов (рис. 1.1 и 1.2), модели которых нужно разработать. Осн параметры элементов – в табл. 1.1 и 1.2. В сборке (типа рис.1.3) следует обеспечить такие сопряжения между эле ми, чтобы в состоянии нижней губки «Зафиксированный» ерекности собеспечить такие сопряжения между эле вращательные движения по поверхности вала-и ладыци, ими ируанер корток в состоянии «Обеборить» и собеспечить такие сопряжения между эле Изм Лист № докум. Подп. Дата	новные мента- э <b>биап</b> ра-95

щаться относительно оси вкладыша, а обе щеки должны перемещаться в своих верхнем и нижнем отверстиях, отслеживая вращательное движение верхнего носового болта вместе с его губкой (обеспечение такой работы изложено в разд. 2.5.1). Следует также разработать чертёж губки и чертёж сборки с разнесёнными элементами. Методические указания по разработке изложены в Пособии [2] и в видеоуроках [3...6].

таблица 1.1. параметры элементов собрки
---

Вари-	Мај болт	рки <sup>1)</sup> ореза		Губка, данные в мм									Вал- вкла-		Щека, мм	Носов болт, м	ОЙ 4М	Заді болт	ний 7, мм	
	MM	дюй- мы	Ш / Выс / Тол <sup>2)</sup>	Дли- на реж грани <sup>3)</sup>	Шир реж гра- ни	Шир заточ ки	Ø Нос отв	Ø Зад н отв 4)	Прев эадн отв над верх. Гра- нью <sup>5)</sup>	Шир скруг л носа	Ø под вал- вклад ыш	Ма- те- ри- ал, см. т. 1.2	Текст марок: Шриф т/ глуб/ бобыш- ка <sup>0</sup> ,	Диаметр	Длина/ материал	Ш / Выс / Тол	Размеры 7)	Материал	Размеры	Материал
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
5	350	14	100/32/6, 5	29	0,8	6	8	6	2,6	30	8	1	24/1,3/1	8	5,5	50/20/5,5	M8-28		шМ6- 26	Табл. 1.2

#### Примечания к табл. 1.1.

 Эти значения гравируются на губках: размер шрифта, глубина расположения и высота (бобышка) букв согласно данных столбца 17. Тип шрифта: Arial. Размер шрифта в пунктах (п): 1п=0,257 мм. Положение надписи на губках – см. рис. 1з и 3з.

2) Ш / Выс / Тол – ширина, высота и толщина губки.

 Режущая грань губки – прямоугольник, расположенный по середине нижней грани толщины бруска губки, начиная с её носа.

 Начиная с 9-й строки в заднем отверстии губки нарезается метрическая резьба. Для 9-й строки – отверстие с резьбой М7, что обозначает диаметр болта 7 мм с метрической резьбой, вворачиваемого в это отверстие.

5) Параметр «Превышение» показан на рис.13.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

6) Шрифт/ глуб/ бобышка – размер шрифта/ глубина выемки материала для поля надписи/ высота букв надписи.

7) Условные обозначения болтов в табл. 13. М8-28 – болт с метрической резьбой М8 длиной 28 мм с круглой головкой (нестандартный). шМ10-28 - болт с метрической резьбой М8 длиной 28 мм с шестигранной головкой стандартный

				И	КН	T	2	0	612	Л	105	П3
ИзмПист	No dowy	Подп Л	2002					3	042	<b>4</b> . (	105	113
nsm jiuciii	<u>№ ООкум.</u>		ailla									

СледЛистыПоясн.Записки по ГОСТ 2.106-96 Тек.док.ф9аСкрытРазмГраф Копировал

Формат А4

Лист

96



Рис. 1.1. Размеры элементов губки Болтореза

Габлица	1.2. П	Іерекусывае	мый прут	и материал	губок
,		1 1	1.	1	•

Bap.	Прут перек	усываемый, арматура	Материал губок							
	Диаметр,	Материал	Марка	Папка в Солидуоксе						
	ММ	DIN, Сталь (Конструк-								
		ционная)								
5	7	1.0044 (S275JR)	1.2311 (40CrMnMo7)	DIN Сталь (Для изготовле-						
				ния инструментов						

#### Таблица 1.3. Пружинная шайба для варианта задания №5.





СледЛистыПоясн.Записки по ГОСТ 2.106-96 Тек.док.ф9аСкрытРазмГраф Копировал

Формат А4

## 2. Проектирование элементов сборки

#### 2.1. Разработка модели губки «350х14"»

Модель губки из конструктокна Солидуокса представлена на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Модель губки «350х14"»

2.2. Разработка чертежа губки «350х14"»

Чертёж представлен на рис. 2.2

Рис. 2.2. Чертёж губки «350х14"»

×



щеки, носового



дубл. Подп. и дата						
Взам. ине. Nº Ине. Nº						
одл. Подп. и дата						
Инв. № пс	ИзмЛист	№ докум.	Подп.	Дата	ИКНТ.296424.005 ПЗ	<i>Лист</i> 102

СледЛистыПоясн.Записки по ГОСТ 2.106-96 Тек.док.ф9аСкрытРазмГраф Копировал

## 3. Проектирование сборки «Губки болтореза 350х14"»

В результате проектирования сборки созданы следующие объекты: 3-мерная модель сборки «Губки болтореза 350х14"» (рис. 3.1), чертёж сборки в собранном виде «Чертёж ИКНТ.296424.005-01 СБ» со Спецификацией сборки (разд. 3.2.1), чертёж сборки с разнесёнными элементами «Чертёж ИКНТ.296424.005-02 СБ» со Спецификацией сборки и с расчётом массовых характеристик сборки (разд. 3.2.2).

В 3-мерной модели установкой сопряжений между её элементами при состоянии нижней губки «Зафиксированный» обеспечено для верхней губки в состоянии «Освободить» возможность совершать псевдовращательные движения (при ручном воздействии) по поверхности вала-вкладыша, имитируя перекусывание прутка. При этом одновременно верхняя губка вращается относительно оси своего носового болта, а обе щеки вращаются относительно оси носового болта нижней губки.

3.1. Трёхмерная модель сборки



контекстных меню этих элементов. Состав сборки перечислен в дереве сборки между строками «Origin» и

«Mates».

<Рисунок губки состоит из 2 вырезов экрана Рабочего стола Солидуокса (3-мерной модели губки с Деревом конструирования и Сопряжений элементов сборки), объединённых командой «Группировать». В Дереве конструирования перед вырезом следует обеспечить: наличие фамилии Исполнителя в строках имён сборки, губки и щеки; наличие признака варианта (например, 350 или 14") в строках остальных элементов сборки. Следует также обеспечить прозрачность верхней губки и задней щеки – см. рис. 3.1. После выполнения рис. 3.1 по всем требованиям, текст с угловыми скобками - удалить!>



Копировал

?

Формат А4

убл. Подп. и дата						
ів. N <u>9</u> Инв. N2 д						
ama Baaw. uh						
Эл. Подп. и да						
Инв. № пос	ИзмЛист	№ докум.	Подп.	Дата	ИКНТ.296424.005 ПЗ	<i>лист</i> 105

СледЛистыПоясн.Записки по ГОСТ 2.106-96 Тек.док.ф9аСкрытРазмГраф Копировал

Спецификация сборки

	Фор мат	Зона	Поз.		Обоз	вначени	ие Наименование	Кол.	Приме- чание
							<u>Документация</u>		
Подп. и дата	A4			ИКНТ.2964	424.005-01 (	СБ	Сборочный чертёж	1	
	A4			ИКНТ.2964	424.005-02	СБ	Сборочный чертёж	1	
	A4			ИКНТ.7624	411.005		Чертёж Губка 350х14"	1	
							Детали		
	БЧ		1	ИКНТ.7624	411.005		Губка 350х14''	2	
	БЧ		2	ИКНТ.7413	314.005		Болторез350_Щека	2	
. № дубл.	БЧ		5	ИКНТ.7131	111.005		Вал-Вкладыш350Спец	1	
	БЧ		6	ИКНТ.7581	169.005		НосБолтМ8 x 1.25 x 24_Для 350-14	2	
							Стандартные изделия		
ани а	БЧ		3				ШайбаПружГров350-8Пл, Шайба M8 DIN Сталь 1.0045 (S355JR),	2	
N.9H			-				<u>FOCT 6402-70</u>		
	<sup>БЧ</sup>		4				Гайка м8 Пруткореззоо, Гайка M8 * 1,25-DIN Сталь 1.0060 (E335),	2	
×.							FOCT2524-70		
Baan									
							Прочие изделия		
Н	БЧ		7	ИКНТ. 715	111.005		Прут 7х30 мм	1	
Подп. и дата									
V <u>е</u> подл.									
Инв. М							ИКНТ.296424. Гр.4	350	<b>03/7</b>
	Измј	Пист	N	I⁰ докум.	Подп.	Дата			J

## СледЛистыПоясн.Записки по ГОСТ 2.106-96 Тек.док.ф9аСкрытРазмГраф Копировал

#### Формат А4

)

## Библиография

1. Промышленные технологии и инновации [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Я. А. Сироткин, А. А. Окунев, О. Р. Рыкин, А. К. Мякишев ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет .— Элекгрон. текстовые дан. (1 файл : 13,3 МБ) .— Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2014 .— Загл. с титул. экрана .— Электронная версия печатной публикации .— Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование) .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 7.0. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет .— Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2014 .— 227 с. : ил. ; 29 см .— ISBN 978-5-7422-4397-7. <URL:http://elib.spbstu.ru/dl/2/s16-259.pdf>.— <URL:http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/s16-259>.

2. Рыкин О.Р. ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ В ПАКЕТЕ СОЛИДУОКС. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРКИ «ГУБКИ БОЛТОРЕЗА» [Электронный ресурс]: / ПособиеСборкаГубкиБолторезаВСолидуоксе12.04.2018.doc. — Санкт-Петербург : 2018. — 70 с. Рукописный фонд ВШ «Киберфизические системы и управление».

- 3. 1\_ПреобразГубкиSnap\_2015.03.10\_02h16m44s\_002\_Дл50м.wmv
- 4. 3\_Snap\_2015.03.22\_23hl8m26s\_001Сборка Болтореза2\_40мин.wmv
- 5. 4\_Snap\_2015.03.23\_01h28m07s\_002С6оркаБолтореза2Продолж\_18мин.wmv
- 6. 5\_Snap\_2015.03.26\_01h29m35s\_001 ОкончС6оркиБолт2\_25м.wmv

### Приложения

Папка «КурсПроектSWCборкаФамилияN \_BecGGGGG» (N – номер варианта, GGGG - год) с файлами.

1. Пояснительная записка КП «ПЗ\_КП ГубкиБолторезаLxD"ФамилияGGGG» (GGGG - год).

2. Модель губки «ГубкаФамилия N\_GGGGG.SLDPRT » (N - номер варианта).

3. Чертёж губки «ГубкаLxD"ФамилияGGGG.slddrw».

4. Уорд-файл «Массовые характеристики ГубкаLxD"ФамилияGGGG.doc».

- 5. JPG-файл чертежа губки «ГубкаLxD"ФамилияGGGG.jpg».
- 6 файлов моделей разработанных элементов сборки: вала-вкладыша, щеки, носового винта, пружинной шайбы, носовой гайки, прутка.
  - 7. Сборка в собранном виде «СборкаГубки Болтореза М\_Н"ФамилияGGGG.SLDASM».
  - 8. Чертёж сборки в собранном виде «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н"ФамилияGGGG.SLDDRW»
  - 9. ЈРС-файл чертежа сборки в собранном виде «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н"ФамилияGGGG.jpg».
- 10. Уорд-файл чертежа сборки в собранном виде «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н"ФамилияGGGG.doc» с вставленной таблицей Спецификации сборки Исполнителя.
  - 11. Сборка с разнесёнными элементами «СборкаГубки Болтореза М\_Н"ФамилияРазнесGGGG.SLDASM».
  - 12. Чертёж сборки с разнесёнными элементами «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н"ФамилияРазнесGGGG-
  - SLDDRW» и с вставкой данных о массовых характеристиках сборки.

Подп. и дата

Инв. Nº дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

 JPG-файл чертежа сборки с разнесёнными элементами «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н"ФамилияРазнесGGGG.jpg».

14. Уорд-файл чертежа сборки с разнесёнными элементами «ЧертёжСборкаГубки Болтореза М\_Н"ФамитияРазнесGGGG.doc» с вставленной таблицей Спецификации сборки Исполнителя.



Формат А4

Лист

10
## NKHT.762411.005

Перв примен







Инв. № П	Изм	Пист	№ докум.	Подп.	Дата	ИКНТ.296424.005 ПЗ
одл.						
Подп. и дата						
Взам. инв. №						
Инв. № дубл.						
Подп. и дата						

Лист

10



https://riafan.ru/831163-rogozin-rasskazal-kogda-tank-armata-postupit-na-vooruzhenie-rossiiskoi-armii, 20.06.2017 124.

ie

2000

1.00