

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

**Чтение сборочного чертежа,  
выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей**

**Методические указания по дисциплине «Инженерная графика»**

*Составители М. В. Цыганов, И. Е. Степанова*



© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет», 2013

Волгоград  
ВолгГАСУ  
2013

УДК 744.4(076.5)  
ББК 30.113я73  
Ч-773

**Ч-773** **Чтение** сборочного чертежа, выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей [Электронный ресурс] : методические указания по дисциплине «Инженерная графика» / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т ; сост. М. В. Цыганов, И. Е. Степанова. — Электронные текстовые и графические данные (14,4 Мбайт). — Волгоград : ВолгГАСУ, 2013. — Учебное электронное издание комбинированного распространения : 1 CD-диск. — Систем. требования: PC 486 DX-33; Microsoft Windows XP; 2-скоростной дисковод CD-ROM; Adobe Reader 6.0. — Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Режим доступа: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line/> — Загл. с титул. экрана.

Представлен методический материал по чтению сборочных чертежей, эскизированию и детализованию.

Для студентов-бакалавров строительных специальностей 1—2 курсов очной формы обучения.

Для удобства работы с изданием рекомендуется пользоваться функцией Bookmarks (Закладки) в боковом меню программы Adobe Reader.

**УДК 744.4(076.5)**

**ББК 30.113я73**

Нелегальное использование данного продукта запрещено

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Чтение сборочного чертежа . . . . .	4
2. Составление эскиза детали . . . . .	9
3. Обмер деталей . . . . .	13
4. Детализация . . . . .	17
Список рекомендуемой литературы. . . . .	18

Курс машиностроительного черчения, включающий раздел, посвященный сборочным чертежам, эскизам и рабочим чертежам, является первой общетехнической дисциплиной, дающей студенту знания, необходимые для изучения последующих технических дисциплин, а также для его будущей практической инженерной деятельности.

В результате освоения курса студент должен:

изучить основные правила и нормы оформления и выполнения чертежей, установленные Единой системой конструкторской документации (ЕСКД);  
научиться выполнять и читать чертежи различных изделий;  
развить пространственное мышление;  
освоить технику выполнения чертежей.

## 1. ЧТЕНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА

*Сборочный чертеж и спецификация к чертежу* являются техническими документами, которые несут всю информацию об изделии, — изображение сборочной единицы и другие данные, дающие представление о взаимном расположении и взаимной связи составных частей узла. Сборочный чертеж выполняется по рабочим чертежам или эскизам деталей и служит для сборки и контроля изделий.

*Сборочной единицей* называют изделие, составные части которого не подлежат соединению между собой сборочными операциями, например свинчиванием, сочленением и т. д.

*Деталь* — это изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций (ГОСТ 2.101—68).

Чтение сборного чертежа необходимо:

для понимания устройства машины (механизма);  
получения полного представления о форме и размерах всех деталей, входящих в узел;  
выяснения характера взаимодействия всех частей и способа соединения деталей друг с другом, а также характера перемещения подвижных деталей;  
выявления последовательности сборки и разборки машины (механизма).

Чтение сборочного чертежа следует выполнять в определенной последовательности:

1. Изучить содержание основной надписи, выяснив название сборочной единицы и масштаб ее изображения.

2. Рассмотреть на сборочном чертеже все изображения (виды, разрезы, сечения) и представить форму и размеры изображенного изделия.

3. Прочитать текст технического описания узла, по спецификации и номерам позиций выяснить наименование деталей, их количество и материал, из которого они изготовлены.

4. Определить форму каждой детали, рассмотрев ее изображение на сборочном чертеже. Некоторые детали ясно изображаются на проекциях, и остается только представить их конструкцию, т. е. сочетание геометрических форм, а некоторые закрыты впереди расположенными деталями — в таком случае затруднения в чтении чертежа преодолеваются использованием проекционных связей между деталями на всех видах чертежа. Изменение направления штриховки в местах разграничения отдельных деталей также облегчает чтение чертежа.

5. Выявить виды соединений деталей, использованные в изделии.

6. Установить принцип работы и последовательность сборки изделия.

Ниже приводится пример чтения сборочного чертежа клапана для обдувки отливок (рис. 1).

Прежде чем приступить к детализованию, необходимо ознакомиться с содержанием спецификации, в которой описано устройство и принцип действия изделия, содержатся сведения о его форме и форме составных частей (рис. 2).

В рассматриваемом примере (см. рис. 1, 2) корпус присоединяется правым патрубком через резиновый шланг к баллону с углекислым газом. Углекислый газ через открытый клапан 4 и левый патрубок направляется на обдуваемую поверхность. В закрытом положении клапан 4 прижат к конической поверхности корпуса 1 пружиной 8.

Для открытия клапана надо нажать на рукоятку 2 с наконечником 6, преодолевая действие пружины 8. Рукоятка 2 поворачивается вокруг пальца 5, входящего в отверстия ушков корпуса 1. Язычок рукоятки, упираясь в корпус 1, ограничивает величину подъема рукоятки. Палец 5 фиксируется разводным шплинтом 11.

Поворотом регулировочной гайки 7 можно изменить силу давления пружины 8 на клапан 4.

Уплотнительная прокладка 9 ставится между корпусом 1 и гайкой 7.

Для предупреждения утечки углекислого газа через зазор между хвостовиком клапана 4 и отверстием в корпусе 1 служат пластмассовые кольца 10, которые создают уплотнение при завинчивании накидной гайки 3.

Вырез (шлиц) внизу клапана 4 предназначен для наконечника инструмента, используемого при притирке конических поверхностей клапана и корпуса.

Уяснив назначение и устройство сборочной единицы и представив форму каждой детали (рис. 3), можно приступить к выполнению рабочих чертежей деталей. Начинать следует с определения необходимого (наименьшего) количества изображений каждой детали.

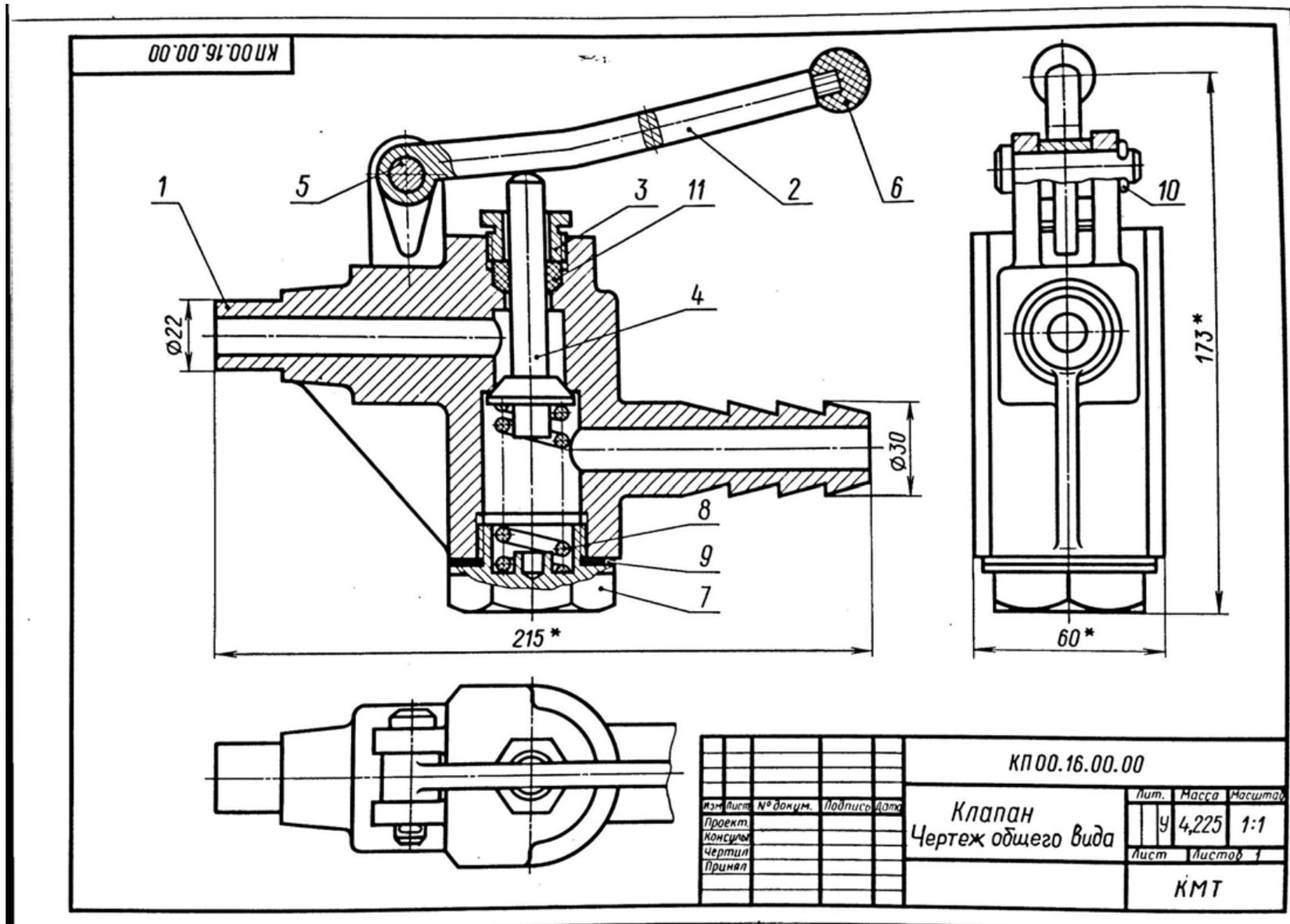


Рис. 1. Сборочный чертеж клапана для обдувки отливок

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
24			КП.00.16.00.00.СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
12	1		КП.00.16.00.01	Корпус	1	
11	2		КП.00.16.00.02	Рукоятка	1	
11	3		КП.00.16.00.03	Гайка накидная	1	
11	4		КП.00.16.00.04	Клапан	1	
11	5		КП.00.16.00.05	Палец	1	
11	6		КП.00.16.00.06	Наконечник	1	
11	7		КП.00.16.00.07	Гайка регулировочная	1	
11	8		КП.00.16.00.08	Пружина	1	
11	9		КП.00.16.00.09	Прокладка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	10			Шплинт 5 × 20 СТ.СЭВ 220-75	1	
				<u>Материал</u>		
	11			Набивка марки ХБПД16 ГОСТ 5152-66	0,3 м	
			КП.00.16.00.00			
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Проект.					Лит.	Лист
Консульт						Листов
Чертил						1
Принял					КМТ	

Рис. 2. Спецификация сборочного чертежа

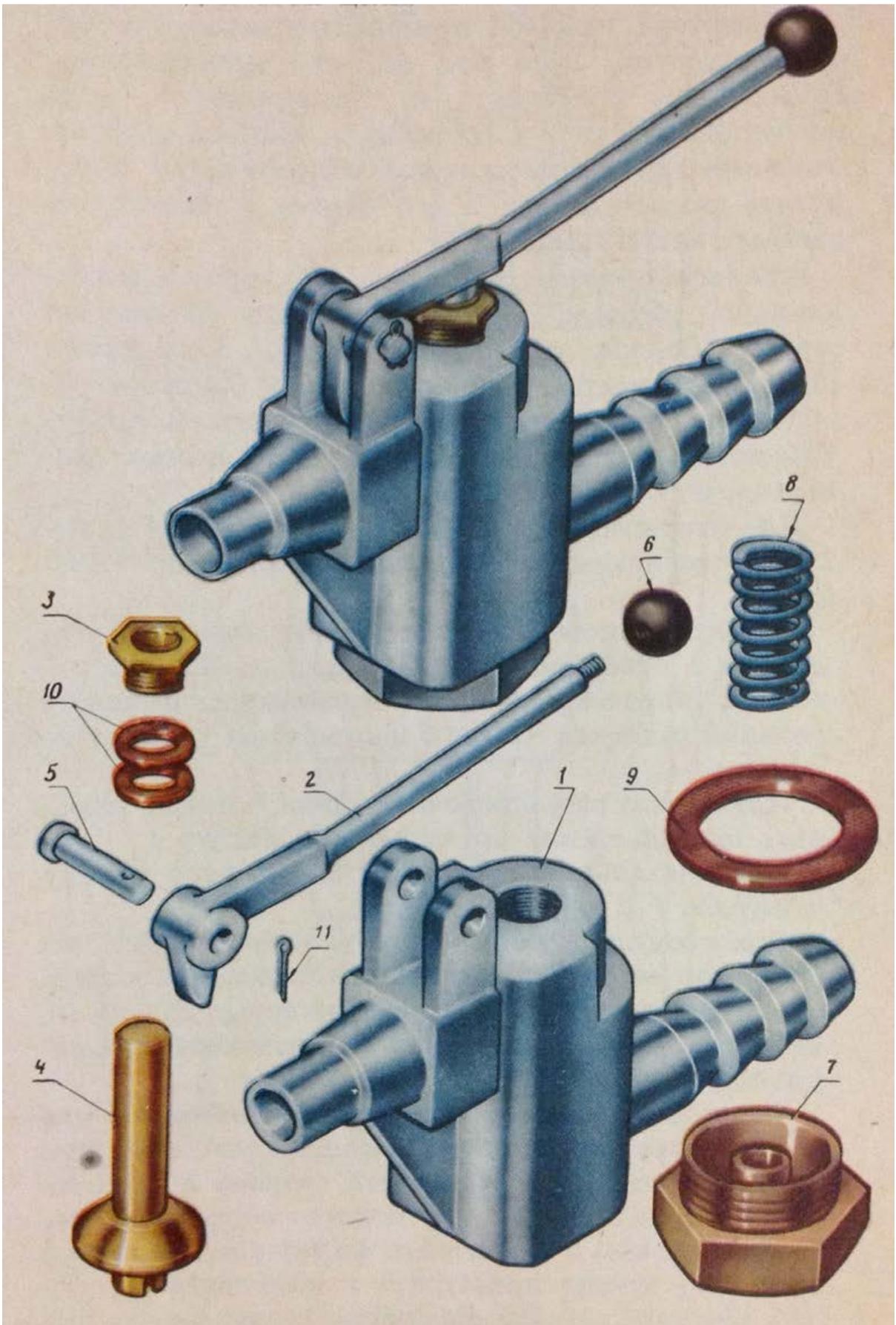


Рис. 3. Общий вид конструкции и деталей клапана

Расположение изображений деталей на рабочих чертежах не обязательно должно быть таким же, как на учебном чертеже общего вида. Все виды, разрезы, сечения и другие изображения выполняются по рекомендациям ГОСТ 2.305—68 ЕСКД. В соответствии с ГОСТ 2.302—68 для каждой детали выбирается масштаб изображений, при этом учитывается ее форма и размеры. Чем сложнее форма, тем больше разных контурных и размерных линий будет на чертеже, поэтому подобное изображение деталей следует вычерчивать в более крупном масштабе.

Небольшие проточки, углубления, выступы и т. п. желательно изображать в виде выносных элементов в большом масштабе.

Все рабочие чертежи деталей необходимо выполнять на листах бумаги стандартных форматов.

Рис. 4. содержит рабочий чертеж корпуса клапана. Для полного представления о форме детали на рабочем чертеже нужно вычерчивать фронтальный разрез, вид слева и вид сверху. На фронтальном разрезе видны полости и отверстия. Вид слева сделан с местным разрезом у отверстия в ушках.

Все указанные изображения можно разместить на листе формата А4 в масштабе 1 : 1.

После вычерчивания изображений наносят обозначения шероховатости поверхностей, проводят размерные и выносные линии, проставляют размерные числа. В основной надписи чертежа записывают обозначение материала детали.

Аналогично выполняют чертежи остальных деталей сборочной единицы.

Чертежи стандартных изделий обычно не выполняют. Если же это требуется, то их размеры подбирают по соответствующим стандартам, пользуясь условными обозначениями, записанными в спецификации.

## **2. СОСТАВЛЕНИЕ ЭСКИЗА ДЕТАЛИ**

В процессе работы на производстве, а также в случае реконструкции и модернизации существующей машины возникает необходимость замены поломанной или изношенной детали в механизме. Для этого предварительно снимаются эскизы деталей и узлов машины, по которым изготавливаются рабочие и сборочные чертежи.

*Эскизом* называется изображение детали, выполненное от руки в глазомерном масштабе (в увеличенном или уменьшенном виде) с соблюдением пропорциональности частей детали. От чертежа эскиз отличается только тем, что линии на нем проведены без применения чертежных инструментов. Размеры, проставленные на эскизе, должны соответствовать действительным размерам детали.

Эскиз, содержащий все условности рабочего чертежа, является производственным документом, хотя и временным, но полностью обеспечивающим

точность изготовления детали. На эскизе, как и на рабочем чертеже, изображаются все виды, разрезы, сечения, наносятся все размеры и обозначения, необходимые для изготовления детали.

Эскиз выполняется карандашом твердости «М» или «ТМ» на писчей в клетку или миллиметровой бумаге.

Перед снятием эскизов с деталей (узла) следует предварительно выявить назначение и рабочее положение каждой детали, определить главный вид детали с учетом ее положения в узле и необходимое количество проекций, разрезов, сечений. Затем надо подготовить лист для эскиза, оформить его рамкой и выделить рамкой место для основной надписи чертежа, как это показано на рис. 4.

Рекомендуется следующая очередность работы по составлению эскиза детали (рис. 5):

1. На рабочем поле листа карандашом наносятся в виде прямоугольников места расположения проекций детали. Размеры прямоугольников должны быть пропорциональны габаритным размерам изделия (рис. 5, а). Размещение прямоугольников на листе производится с учетом равномерного использования рабочего поля листа.

2. Тонкими линиями намечаются оси симметрии детали и центровые оси поверхностей вращения, отверстий, выступов (рис. 5, б). Наносятся контуры детали во всех видах с соблюдением проекционной связи и пропорции частей детали. Определяются дополнительные виды, разрезы и сечения, необходимые для полноты изображения конструкции детали как снаружи, так и внутри.

3. Разрезы и сечения симметричных и несимметричных деталей намечаются на эскизе карандашом сначала тонкими линиями (рис. 5, в). Плоскости разрезов и сечений заштриховываются, а контуры детали обводятся от руки с соблюдением толщин линий.

4. На всех видимых частях чертежа наносятся необходимые выносные и размерные линии, характеризующие конструкцию детали.

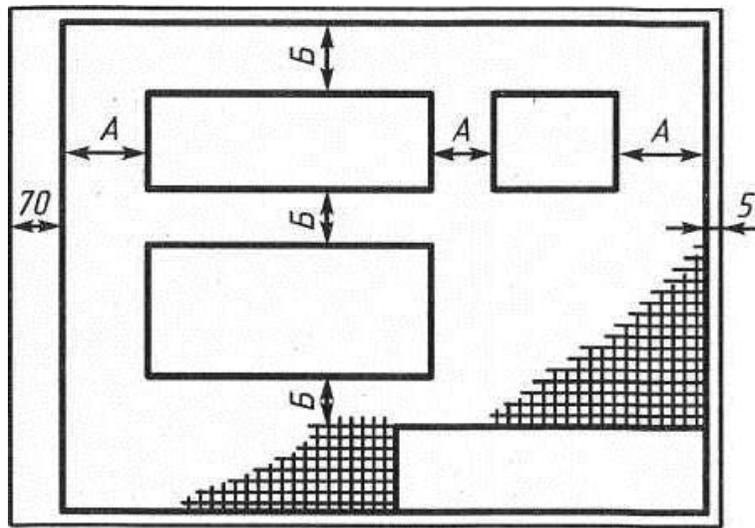
5. Размеры распределяются без повторений на всех изображениях детали (рис. 5, г). Производится обмер детали измерительными инструментами и приборами. Цифровые значения размеров, мм, проставляются над размерными линиями в соответствии с требованиями стандарта по оформлению и правилам простановки размеров (ГОСТ 2.307—68).

Стандартные детали (болты, шпильки, гайки, шайбы, заклепки) не эскизируются.

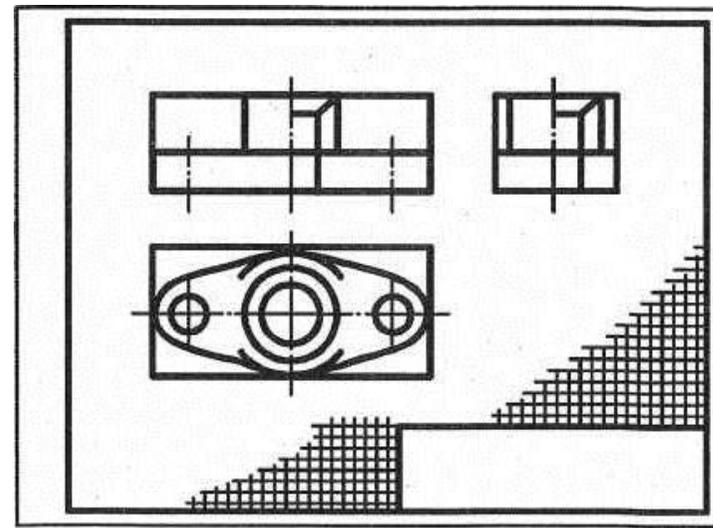
Размеры на чертежах делятся на линейные и угловые. Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах указываются в миллиметрах, без обозначения единицы измерения.

Угловые размеры наносятся в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения, при этом градусы, минуты и секунды должны выражаться целыми числами, например  $4^\circ$ ;  $4^\circ 30'$ ;  $12^\circ 45' 30''$ .

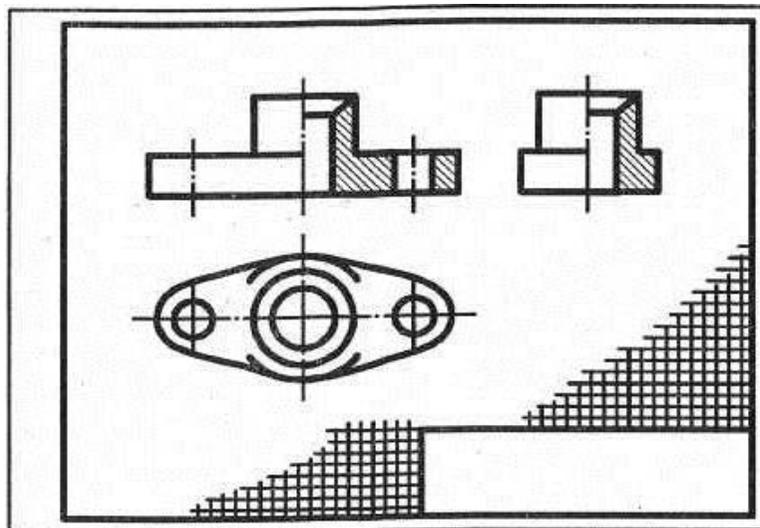




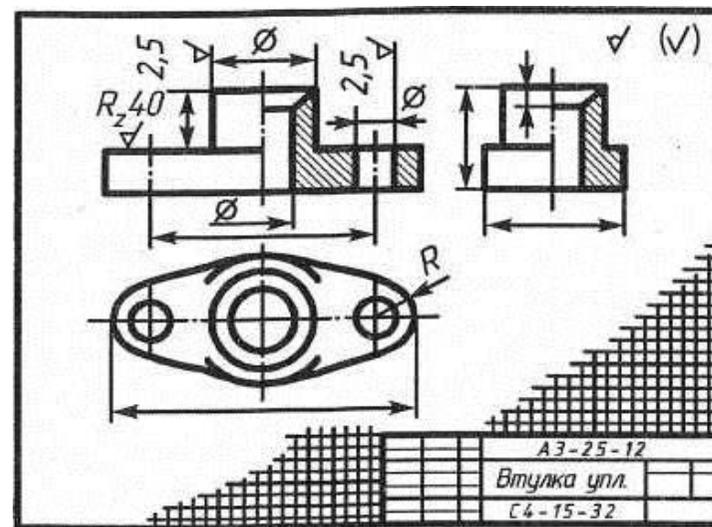
*a*



*б*



*в*



*г*

Рис. 5. Последовательность составления эскиза детали: *a* — первый этап; *б* — второй; *в* — третий; *г* — четвертый

### 3. ОБМЕР ДЕТАЛЕЙ

**Инструменты для измерения деталей.** Для обмера деталей применяются измерительные инструменты различного вида.

К универсальным инструментам относятся стальная линейка, кронциркуль (рис. 6), нутромер (рис. 7), с помощью которых можно измерить деталь с точностью до 0,5 мм. Штангенциркулем (рис. 8), снабженным глубиномером 1, нониусом 2, длинными и короткими ножками 3, производятся измерения с точностью до 0,05 мм. Микрометр (рис. 9) служит для измерения наружного диаметра прутков, а микрометрический нутромер (рис. 10) — для измерения диаметра отверстия с точностью до 0,005 мм.

Обмер углов деталей производится с помощью угломеров (рис. 11) различной конструкции.

Помимо этого, существуют шаблоны различной формы и назначения. Так, измерение радиусов закруглений (галтелей) в деталях производится набором пластинок радиусомера (рис. 12); для определения профиля резьбы используются фигурные шаблоны (рис. 13).

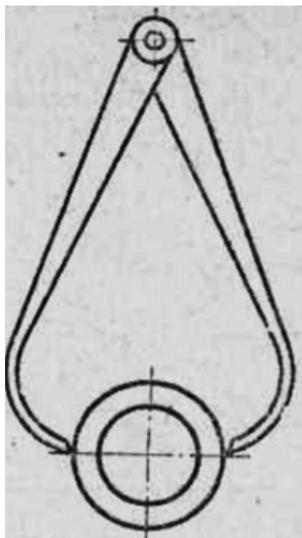


Рис. 6. Кронциркуль

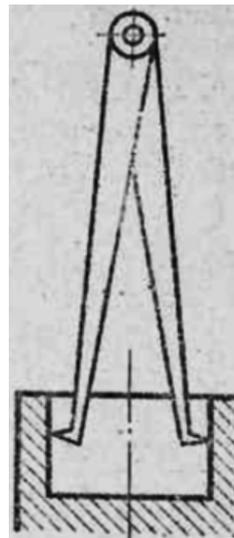


Рис. 7. Нутромер

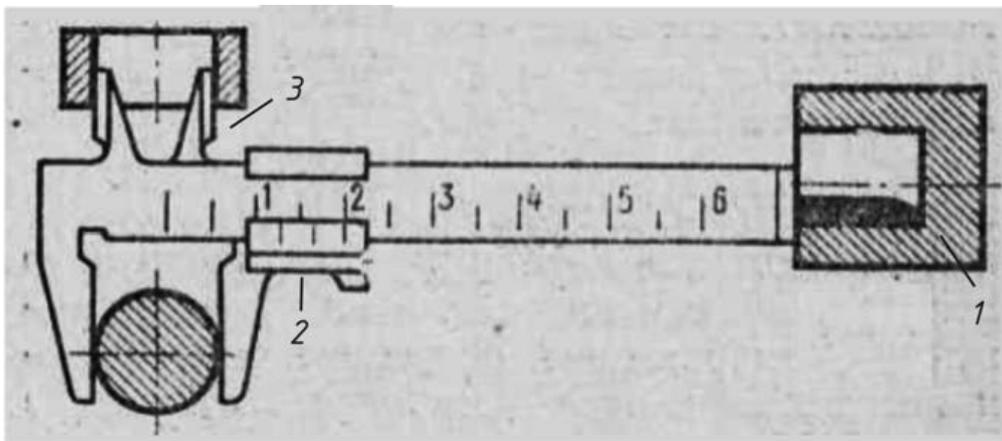


Рис. 8. Штангенциркуль: 1 — глубиномер; 2 — нониус; 3 — ножки

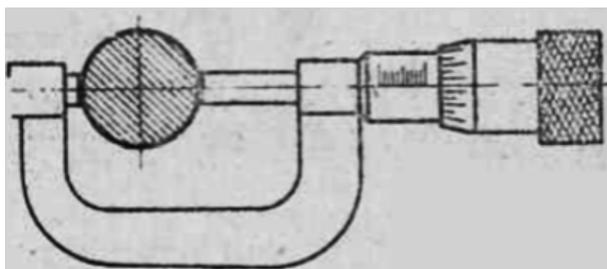


Рис. 9. Микрометр

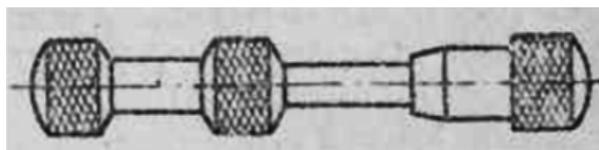


Рис. 10. Микрометрический нутромер

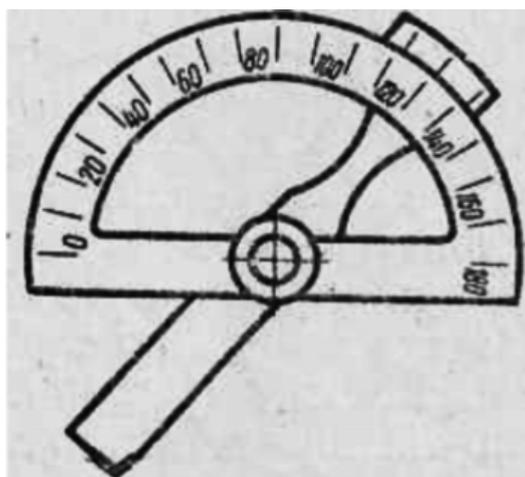


Рис. 11. Угломер

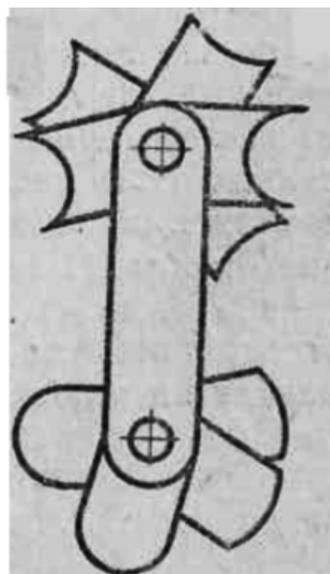


Рис. 12. Радиусомер

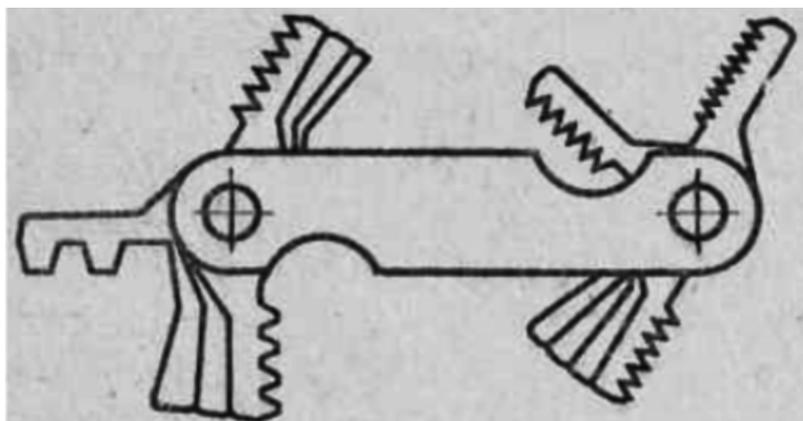


Рис. 13. Резьбомер

**Приемы измерения деталей.** Измерение готовой детали представляет собой довольно сложный процесс. Некоторые размеры легко измеряются непосредственным наложением линейки, кронциркуля или нутромера. Наружный диаметр цилиндрической поверхности замеряется кронциркулем или штангенциркулем. Кронциркуль накладывается на цилиндр так, чтобы его ножки своими концами касались крайних образующих в двух точках по диаметру

(см. рис. 6). Затем раствор ножек измеряется линейкой. Обмер детали производится в нескольких местах и по нескольку раз до получения точного размера. Таким же способом измеряется внутренний диаметр цилиндрической поверхности с помощью нутромера (см. рис. 7).

Более точное измерение диаметров цилиндрических поверхностей производится штангенциркулем, подвижная ножка которого своим нониусом дает линейный размер непосредственно по шкале неподвижной ножки. Измерение наружного диаметра производится длинными ножками, внутреннего — короткими (см. рис. 8). Высота выступов на детали или глубина отверстий измеряется глубиномером штангенциркуля. При измерении предварительно выдвинутый на штангенциркуле глубиномер своим концом опирается на нижний выступ детали, а шкала накладывается (надвигается) концом на верхний выступ. Размер длины между выступами читается непосредственно на шкале штангенциркуля.

Толщину стенок в труднодоступных местах деталей можно измерить одновременным наложением кронциркуля и линейки (рис. 14, *а*) или кронциркуля и нутромера (рис. 14, *б*).

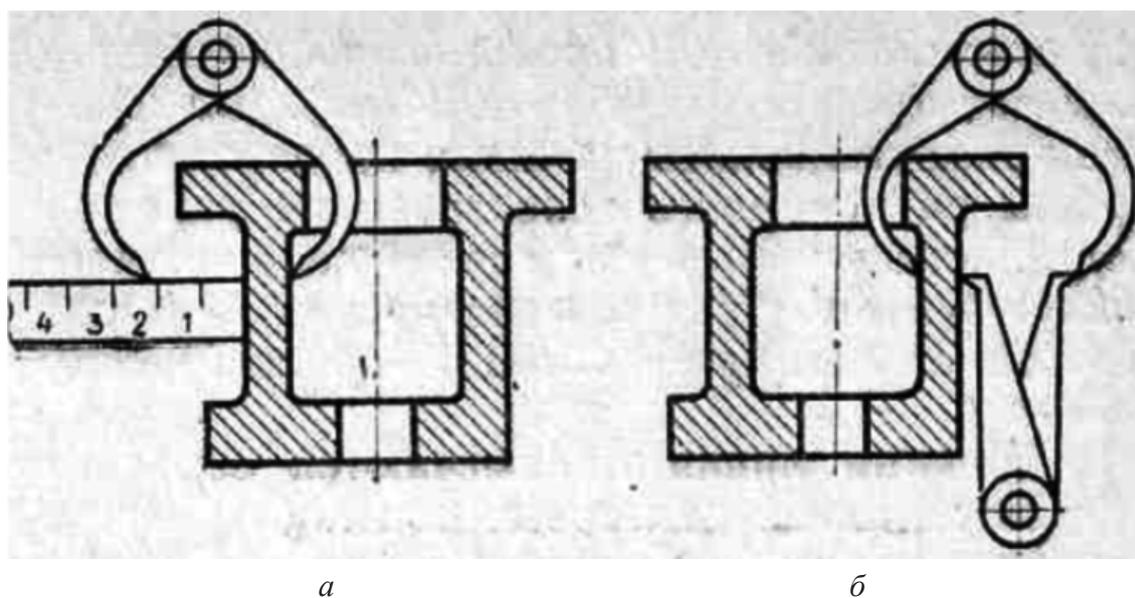


Рис. 14. Измерение толщины стенок деталей: *а* — кронциркулем и линейкой; *б* — кронциркулем и нутромером

Линейкой определяются размеры полученных растворов ножек кронциркуля и нутромера. Разница между их показаниями будет служить размером толщины стенок детали. Расстояния между центрами отверстий определяются суммированием обмеров кронциркулем (или линейкой) между ближайшими образующими двух противоположных отверстий (рис. 15) и диаметра отверстия. Расположение осевой линии отверстия замеряется линейкой или кронциркулем до ближайшей образующей цилиндра с добавлением половины диаметра цилиндра (рис. 16).

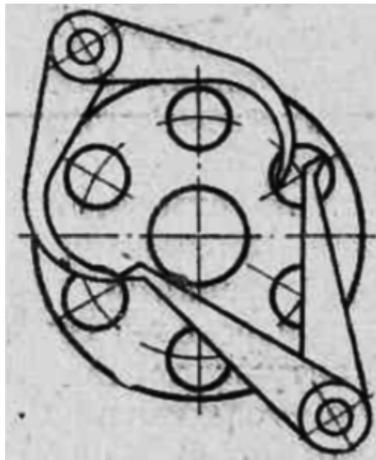


Рис. 15. Определение расстояний между центрами отверстий

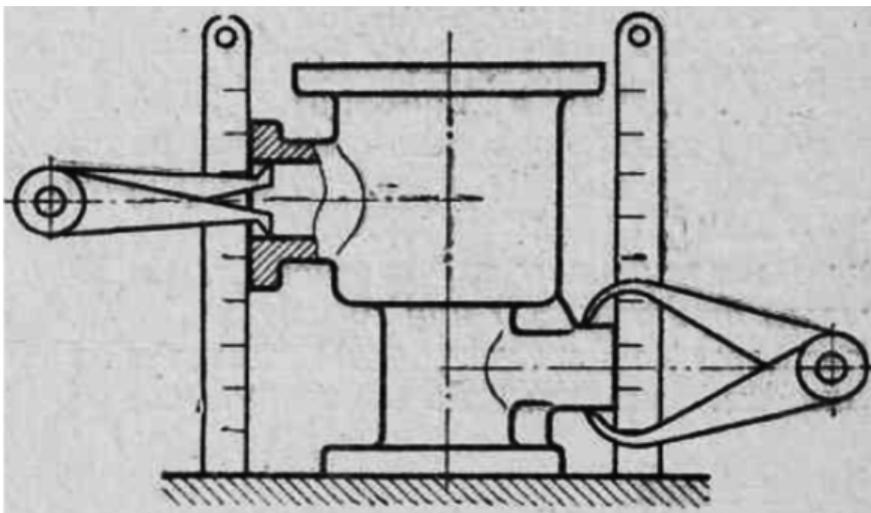


Рис. 16. Замер расположения осевой линии

Контуры криволинейных поверхностей и поверхностей вращения измеряются по точкам, координаты которых откладываются от базовой линии (рис. 17, *а*). В некоторых случаях можно измерить сложный профиль детали с помощью отпечатка на бумаге (рис. 17, *б*) с последующим подбором циркулем радиусов закруглений и расположения их центров.

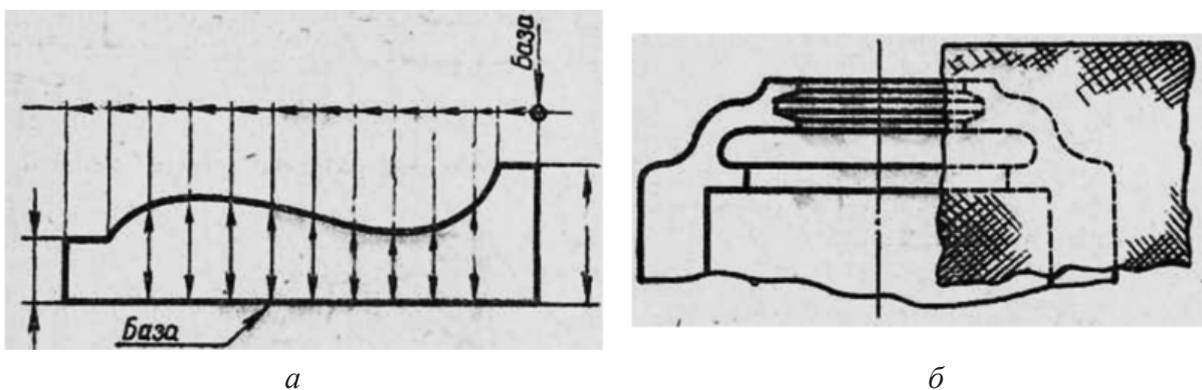


Рис. 17. Замер: *а* — контуров криволинейных поверхностей; *б* — сложного профиля с помощью отпечатка на бумаге

## 4. ДЕТАЛИРОВАНИЕ

*Деталирование* — это составление рабочего чертежа детали по сборочному чертежу. Рабочий чертеж имеет то же назначение, что и эскиз, но выполняется на листе чертежной бумаги с помощью чертежного инструмента, в определенном масштабе и с соблюдением всех правил выполнения чертежа.

Выполнение рабочего чертежа детали осуществляют в следующем порядке:

1. По спецификации находим наименование детали и номер позиции.
2. Находим изображение этой детали на всех изображениях сборочного чертежа одновременно, используя при этом проекционную связь и штриховку (на сборочном чертеже штриховку одной и той же детали выполняют одинаково по направлению и частоте).
3. Выясняем форму детали. Поверхности большинства технических деталей имеют форму плоскости, цилиндра, призмы, конуса, шара, тора и винтовой поверхности.
4. Определяем главный вид детали, который может не совпадать с изображением данной детали на главном виде всего узла.
5. Выясняем, какие изображения необходимы для данной детали (виды, разрезы, сечения), и определяем количество изображений, достаточное для того, чтобы по чертежу можно было выявить форму и размеры детали.
6. Выполняем чертеж детали в выбранном масштабе с соблюдением ГОСТ 2.109—73. Все изображения на чертеже должны занимать не менее 70 % поля чертежного листа.
7. Проставляем необходимые размеры, которые замеряем на сборочном чертеже и используем с учетом масштаба изображения на сборочном чертеже.
8. Заполняем основную надпись.

При деталировании чертежа следует помнить, что:

изображения деталей на сборочном чертеже могут быть частично закрыты другими деталями, поэтому необходимо достроить недостающие линии детали; на рабочем чертеже необходимо восстановить проточки, фаски, скругления, углубления, выступы и другие мелкие детали, которые могут не изображаться на сборочном чертеже;

расположение видов детали на сборочном чертеже не всегда соответствует расположению видов той же детали на ее рабочем чертеже. Например, все токарные изделия (оси, валы, штоки и др.), которые в сборочной единице могут занимать вертикальное положение, на рабочем чертеже обычно располагают горизонтально (это соответствует их расположению на станке в процессе обработки);

размеры гнезд под крепежные винты должны быть взяты из соответствующих стандартов;

размеры должны быть ориентированы относительно размерных баз — это связано с требованиями производства. В качестве размерных баз принимают опорные или торцовые обработанные поверхности, оси симметрии главных элементов детали и т. д. В отличие от строительных чертежей размерные линии заканчиваются стрелками.

## Список рекомендуемой литературы

1. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей : сборник. — М., 1984. — 159 с.
2. *Брилинг, Н. С.* Черчение : справочное пособие / Н. С. Брилинг, С. Н. Балягин. — М. : Стройиздат, 1994. — 421 с.
3. *Чекмарев, А. А.* Начертательная геометрия и черчение : учеб. для студентов вузов / А. А. Чекмарев. — М. : ВЛАДОС, 1999. — 471 с.

План выпуска учеб.-метод. документ. 2013 г., поз. 13

Начальник РИО *М. Л. Песчаная*  
Зав. редакцией *О. А. Шипунова*  
Редактор *Н. Э. Фотина*  
Компьютерная правка и верстка *А. Г. Сиволобова*

Подписано в свет 06.11.2013.  
Гарнитура «Таймс». Уч.-изд. л. 1,0. Объем данных 14,4 Мбайт.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»  
Редакционно-издательский отдел  
400074, Волгоград, ул. Академическая, 1  
<http://www.vgasu.ru>, [info@vgasu.ru](mailto:info@vgasu.ru)