

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Специальность 13.02.02  
Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
***ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ***  
***по дисциплине***  
***«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»***

Братск 2022

## Содержание

Введение.....	4
1 Практическая работа №1.....	6
2 Практическая работа №2.....	12
3 Практическая работа №3.....	15
4 Практическая работа №4.....	22
Заключение.....	29
Список использованных источников.....	30

## Введение

Рыночная экономика, ориентированная на конкуренцию, предъявляет серьезные требования к качеству любого вида продукции и услуг.

Обеспечение безопасности охватывает широкий круг вопросов, связанных с управлением качеством продукции и услуг. Анализ и количественная оценка показателей качества основаны на использовании трех взаимосвязанных областей знаний: метрологии, стандартизации и сертификации.

*Метрологией* называется наука об измерениях. Измерения являются одним из важнейших путей познания природы и играют огромную роль в современном обществе. Ежеминутно в мире осуществляются миллиарды измерительных операций в самых разных областях: на транспорте для обеспечения его безопасной работы, в медицине для обоснования диагнозов, в промышленности для обеспечения качества выпускаемой продукции и т.д. Без совершенствования измерительной техники, создания новых методов и средств измерения, т.е. без метрологии, невозможно развитие машиностроения, здравоохранения, транспорта, теплоэнергетики и вообще деятельности человека. Основателем отечественной метрологии является Д.И.Менделеев (1834— 1907), которому принадлежит такое высказывание: «Наука начинается с тех пор, как начинают измерять, точная наука немислима без меры».

На современном этапе развития мировой экономики потребности в установлении и применении норм, правил и требований для упорядочения деятельности человека значительно возросли. По мере развития общества люди стремились отбирать наиболее удачные результаты своей трудовой деятельности для их последующего использования.

Так, еще в глубокой древности гончары отбирали наиболее удачные предметы своей продукции, которые в дальнейшем служили им образцами (от *англ.* *standard* — норма, образец, эталон, стандарт). Использование лучших образцов для многократного применения, приведение к образцовому состоянию (отвечающий образцу — стандартизованный) привели в последующем к понятию *стандартизации* — установлению норм, требований, правил в целях упорядочения деятельности в той или иной области.

Применение стандартизации и метрологии в строительстве и машиностроении (использовании одинаковых размеров кирпичей, калибров и деталей оружия, образцовых мер и весов и т.д.) привело к появлению понятия *взаимозаменяемости* — свойству собираемости деталей без предварительной подгонки и возможности равноценной замены любой однотипной детали или сборочной единицы любым другим однотипным экземпляром, позволяющим изготавливать детали в одних цехах заводов серийного и массового производства, а собирать их в изделие — в других.

Предназначением всякой продукции является удовлетворение тех или иных потребностей человека. Повышению качества продукции способствует конкуренция между производителями. Деятельность, направленная на подтверждение соответствия продукции установленным требованиям, называется *сертификацией*. Принятый Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании» ввел обобщающее международное понятие «подтверждение соответствия» как документальное удостоверение соответствия продукции, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов или других нормативных документов. При этом обязательное подтверждение соответствия проводится только на соответствие требованиям технических регламентов.

## **1 Практическая работа №1**

Тема: Использование строительных норм и правил (СНиП) в теплотехническом расчете.

Цель работы: уметь использовать строительные нормы и правила (СНиП) при проведении теплотехнического расчета.

### Вопросы для самоконтроля:

1. Что называют объектом стандартизации?
2. Опишите механизм стандартизации.
3. Что называют нормативным документом по стандартизации?
4. Что называют стандартом?
5. Что называют основополагающим стандартом?
6. В каких целях разрабатываются и используются строительные нормы и правила?

### Теоретическое введение

Объект стандартизации – это продукция, работа или услуги, подлежащие или подвергшиеся стандартизации.

Цель стандартизации- выявление наиболее правильного и экономичного варианта, то есть нахождение оптимального решения.

Можно выделить четыре этапа работ по стандартизации.

Первый этап - отбор объектов стандартизации.

Существует определенная совокупность объектов и действий с ними.

Допустим, в учреждении используется определенный набор документов – приказов, докладных записок и т.д. Некоторые из них составляются систематически, другие – в разовом порядке.

Объектом стандартизации становятся повторяющиеся объекты (в нашем примере это систематически составляемые документы).

Второй этап - моделирование объекта стандартизации.

Нужно учесть, что процессу стандартизации подвергаются не сами объекты как материальные предметы, а информация о них, отображающая их существенные стороны (признаки, свойства...), т.е. абстрактная модель реального объекта.

Для документа такими признаками могут быть: состав реквизитов, оформление, требования к документу.

Третий этап - оптимизация модели.

В разных организациях варианты исполнения объекта, т.е. документа, могут быть разными. Задача стандартизаторов – унифицировать документ, отобрав наилучший вариант. Оптимальное решение достигается общенаучными методами и методами стандартизации. В результате

преобразования получается оптимальная модель стандартизируемого объекта.

Четвертый этап - стандартизация модели.

На заключительном этапе осуществляется собственно стандартизация – разработка нормативного документа на базе унифицированной модели.

Нормативный документ – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов. Нормативный документ охватывает такие понятия, как стандарты и иные нормативные документы по стандартизации, нормы, правила, своды правил, регламенты и другие документы, соответствующие основному определению.

Международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией;

Национальный стандарт – стандарт, утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизации;

Комплекс стандартов – совокупность взаимосвязанных стандартов, объединенных общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные требования к взаимосвязанным объектам стандартизации.

Регламент – документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органами власти.

Стандарт - это нормативный документ, принятый официальным органом, который устанавливает правила, указания или характеристики продукции или связанных с ней процессов и методов производства. Он может также включать в себя требования к терминологии, символам, упаковке, маркировке продукции, либо быть целиком посвящен этим вопросам.

Стандарты основаны на обобщенных результатах науки, техники и практики и направлены на достижение оптимальных результатов общественной деятельности. Стандарт устанавливает параметры качества, Стандартизация является механизмом управления качеством продукции.

Основополагающие стандарты устанавливают общие организационно-методические положения для определенной области, а также нормы и правила, обеспечивающие взаимопонимание, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства. в процессах создания и использования продукции, требования по охране окружающей среды, безопасности продукции, процессов и услуг для жизни и здоровья людей, имущества физических, юридических лиц, государства и другие общетехнические требования.

Строительные нормы и правила (СНиП) — совокупность принятых органами исполнительной власти нормативных актов технического, экономического и правового характера, регламентирующих осуществление градостроительной деятельности, а также инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования и строительства. Система нормативных документов в строительстве в СССР действовала наряду с

системой стандартизации в строительстве, являющейся частью Государственной системы стандартизации, а также с системой стандартизации в рамках СЭВ. С 1995 года СНИПы являлись частным случаем технических регламентов. В 2010 году существующие СНИПы были признаны сводами правил.

**Задание:** определить сопротивления теплопередаче наружных ограждений жилого здания, используя строительные нормы и правила.

Таблица 1 - Исходные данные

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Средние расчетные температуры										
Для жилой комнаты, $t_{вн}, ^\circ\text{C}$	+20	+21	+22	+23	+24	+25	+26	+27	+28	+29
Для кухни $t_{вн}, ^\circ\text{C}$	+16	+17	+18	+19	+20	+21	+23	+18	+19	+20
Для санузлов $t_{вн}, ^\circ\text{C}$	+21	+22	+23	+24	+25	+26	+27	+25	+22	+25
Для лестничной клетки $t_{вн}, ^\circ\text{C}$	+18	+16	+17	+19	+20	+15	+18	+17	+20	+15
Средние расчетные температуры:										
Наиболее холодной пятидневки $t_{н.о.}, ^\circ\text{C}$	Для г. Красноярск					Для г. Ульяновск				
Отопительного периода $t_{о.п.}, ^\circ\text{C}$										
Продолжительность отопительного периода $n_o, \text{сут.}$										

### Определение сопротивлений теплопередаче наружных ограждений

Задача состоит в том чтобы определить требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции  $R_0^{тр}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , в соответствии с требованиями СНИП II-3-79\*.

Сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции  $R_0$ , должно быть больше или равно требуемому значению  $R_0^{тр}$ .

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции  $R_0^{тр}$  определяется по большей из двух величин:

$R_{ст}^{тр}$  - требуемое сопротивление по санитарно гигиеническим нормам;

$R_{эн}^{тр}$  – требуемое сопротивление по энергосбережению.

Требуемое сопротивление по санитарно гигиеническим нормам  $R_{ст}^{тр}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  определяется по формуле СНИП II-3-79\*:

$$R_{ст}^{тр} = \frac{(t_{вн} - t_{н.о.})n}{\Delta t^H * \alpha_e}, \quad (1)$$

где  $R_{ст}^{тр}$  - требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции,  $м^2 \cdot 0С/Вт$ ;

$t_{вн}$  - характерная температура отапливаемого помещения,  $0С$ , принимаемая в соответствии с заданием,  $t_{вн}$ ,  $0С$ ;

$t_{н.о}$  - расчётная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки,  $0С$ , которая принимается по СНИП 2.01.01.- 82 для заданного города;

$n$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, принимаемый по табл. 3\* СНИП II-3-79\* для наружной стены, для чердачного перекрытия и для перекрытий над не отапливаемым подвалом;

$\Delta t_n$  - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $0С$ , принимаемый по табл.2\* СНИП II-3-79\* для наружной стены, для чердачного перекрытия и для перекрытий над не отапливаемым подвалом;

$\alpha_{в}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $Вт/(м^2 \cdot 0С)$ ,  $\alpha_{в} = 8,7 Вт/(м^2 \cdot 0С)$ .

Рассчитываем  $R_{ст}^{тр}$  для наружной стены, для чердачного перекрытия и для перекрытий над не отапливаемым подвалом.

Далее определяем приведённое сопротивление теплопередаче по условиям энергосбережения. Для этого определяют ГСОП.

Градусо-сутки отопительного периода по формуле:

$$ГСОП = (t_{вн} - t_{оп}) \cdot n_0, \quad (2)$$

где ГСОП - градусо-сутки отопительного;

$t_{оп}$  - средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^0С$ ; по СНИП 2.01.01.- 82,  $t_{оп}$ ,  $0С$  для заданного города;

$n_0$  - определяемая как продолжительность периода сут, со среднесуточной температурой наружного воздуха  $\leq 8^0С$  по СНИП 2.01.01.- 82,  $n_0$ , сут, для заданного города.

Используя метод интерполяции определяем приведённое сопротивление теплопередаче  $R_{эн}^{тр}$ ,  $м^2 \cdot 0С/Вт$ , для стены, для чердачного перекрытия, для перекрытия над не отапливаемым подвалом, для окон и балконных дверей, пользуясь таблицей 2.

Определяем теплопередачу ограждающих конструкций  $R_0^{тр}$  по большей из двух величин  $R_{ст}^{тр}$  и  $R_{эн}^{тр}$  для стен, для чердачного перекрытия для

перекрытий над не отапливаемым подвалом, для окон и балконных дверей,  $R_0^{тр}, м^2 \cdot 0C/Вт$ .

Таблица 2 - Сопротивление теплопередачи по условию энергосбережения

Здания	ГСОП, C*сут	$R^{тр}, м^2 \cdot 0C/Вт$		
		стена	чердачные перекрытия	окна и двери
Жилые	4000	1.6	2.2	0.5
	6000	2.0	2.8	0.6
	8000	2.4	3.4	0.7
	10000	2.8	4.0	0.8
	12000	3.2	4.6	0.9

Суммарное сопротивление наружной стены  $R_0, м^2 \cdot 0C/Вт$ , определяется как сумма термических сопротивлений слоёв и сопротивлений теплоотдаче внутренней  $R_в$  и наружной  $R_н$  поверхностей.

Суммарное сопротивление наружной стены  $R_0, м^2 \cdot 0C/Вт$  определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (3)$$

где  $R_0$  - суммарное сопротивление наружной стены,  $м^2 \cdot 0C/Вт$ ;

$\alpha_н$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $Вт/(м^2 \cdot 0C)$ , принимаемый по табл. 6\* СНИП II-3-79\*;

$\alpha_в$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_в = 8.7 Вт/(м^2 \cdot 0C)$ .

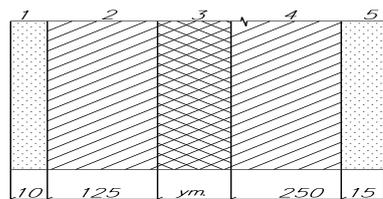


Рисунок 1 – Разрез наружной стены

1- сухая штукатурка,  $\lambda_{ш} = 0.19$  Вт/м<sup>°С</sup>; 2- кирпич глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе,  $\lambda_{к} = 0.7$  Вт/м<sup>°С</sup>; 3- теплоизоляционный слой (маты минераловатные),  $\lambda_{ут} = 0.064$  Вт/м<sup>°С</sup>; 4- кирпич глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе,  $\lambda_{к} = 0.7$  Вт/м<sup>°С</sup>; 5- цементно-песчаная штукатурка,  $\lambda_{ц} = 0.76$  Вт/м<sup>°С</sup>.

Сделайте вывод о выполненной работе.

## 2 Практическая работа № 2

Тема: Составление сертификата соответствия продукции.

Цель работы: научиться составлять сертификат соответствия продукции.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что называют обязательной сертификацией?
2. Формой чего является обязательная сертификация?
3. Какой орган управления утверждает перечни товаров (работ, услуг), подлежащих обязательной сертификации?
4. Что называют идентификацией продукции?
5. Какие требования подтверждаются при обязательной сертификации?
6. Какой орган исполнительной власти организует и проводит обязательную сертификацию?
7. В каких целях проводится добровольная сертификация?
8. Может ли добровольная сертификация заменить обязательную сертификацию? Почему?

Теоретическая часть

Объектами сертификации являются:

- а) продукция;
- б) работы (услуги);
- в) системы менеджмента.

Сертификация продукции — процедура подтверждения качества, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям.

Сертификация услуг (работ) — независимое подтверждение соответствия утвержденным требованиям.

Сертификация систем менеджмента — процедура подтверждения степени соответствия и результативности определенной системы менеджмента, требованиям стандарта на данную систему менеджмента.

В целях обеспечения экологически безопасного осуществления хозяйственной и иной деятельности на территории РФ в соответствии с положениями ст. 21 Федерального закона «О техническом регулировании» проводится экологическая сертификация.

Экологическая сертификация — форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов экологическим

требованиям, утвержденным техническими регламентами, положениями стандартов, сводами правил или условиями договоров.

Экологическая сертификация демонстрирует соответствие хозяйственной и иной деятельности законодательству в сфере охраны окружающей среды и может быть *обязательной* или *добровольной*.

Сертификация может быть обязательной и добровольной.

Объектами добровольной сертификации могут быть продукция (в том числе подлежащая обязательной сертификации), работы (услуги), системы менеджмента, персонал. Прохождение добровольной сертификации продукции, подлежащей обязательной сертификации, не отменяет её обязательную сертификацию. Добровольная сертификация проводится органами по сертификации, аккредитованными в системах сертификации в установленном порядке. Добровольная сертификация осуществляется по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации.

Идентификация продукции — процедура, посредством которой устанавливается соответствие представленной на сертификацию продукции требованиям, предъявляемым к данному виду (типу) продукции (в нормативной и технической документации, в информации о продукции)

Задание: заполнить сертификат соответствия при обязательной сертификации продукции (рис. 1), пользуясь приведенными таблицами.

Таблица 1- Некоторые регистрационные номера аккредитованных органов по сертификации

№ п/п	Наименование	Регистрационный номер
1	Правила сертификации продукции текстильной и легкой промышленности. Знак – ГОСТ Р	РОСС RU. 0001.03ЛТОО
2	Правила проведения сертификации электрооборудования	РОСС RU. 0001.01МЕОО
3	Правила проведения сертификации пищевых продуктов и продовольственного сырья	РОСС RU. 0001.01ППОО
4	Правила проведения сертификации средств индивидуальной защиты. Знак – ГОСТ Р	РОСС RU. 0001.01СЩОО
5	Систем сертификации лекарственных средств. Системы сертификации ГОСТ Р	РОСС RU. 0001.01ФМОО Минздрав России
6	Система сертификации семенного и посадочного материала	РОСС RU. 0001.01ПСОО Минсельхозпрод России

Таблица 2 - Нормативные документы

№ п/п	Государственный стандарт
1	ГОСТ Р ИСО 9001
2	ГОСТ Р ИСО 9002
3	ГОСТ Р ИСО 9003

Таблица 3 - Код продукции по Общероссийскому классификатору продукции

Код	Виды продукции
81 0000	Продукция текстильной промышленности
93 0000	Медикаменты, химико-фармацевтическая продукция и продукция медицинского назначения
97 0000	Продукция растениеводства сельского и лесного хозяйства
92 0000	Продукция мясной, молочной, рыбной, мукомольно – крупяной, комбикормовой и микробиологической промышленности
83 0000	Продукция текстильной промышленности – ткани готовые и материалы
63 0000	Электронная техника, кроме резисторов и конденсаторов
91 0000	Продукция пищевой промышленности
25 0000	Продукция резинотехническая и асбестовая

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**

**1** № \_\_\_\_\_

**2** Срок действия с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ № 0388028

**3** ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

**4** ПРОДУКЦИЯ

**10** код ОК 005 (ОКП): \_\_\_\_\_

**5** СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

**11** код ТН ВЭД России: \_\_\_\_\_

**6** ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**7** СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

**8** НА ОСНОВАНИИ

**9** ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

М.П. Руководитель органа \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия \_\_\_\_\_  
Эксперт \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ инициалы, фамилия \_\_\_\_\_

Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации

Формат сертификата (ГОСТ Р ИСО/IEC 17024) утвержден 14.05.2010. ОК 005 (ОКП) - 14.05.2010.

Рисунок 1- Форма сертификата соответствия при обязательной сертификации продукции

После выполнения задания сделайте вывод о проделанной работе.

### 3 Практическая работа № 3

Тема: Правила оформления конструкторских чертежей. Оформление спецификаций.

Цель работы: научиться оформлять конструкторские чертежи и спецификации конструкторских документов на изделия в соответствии с государственными стандартами.

#### Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные и дополнительные форматы листов чертежей и других документов.
2. Какие требования к основным надписям на графических документах?
3. Что называют масштабом?
4. Какие существуют размеры шрифта?
5. Назовите девять типов линий на чертежах.
6. Какие правила обозначения позиций на сборочном чертеже?
7. Для чего служит спецификация?
8. Из каких разделов состоит спецификация ?
9. Правила заполнения спецификации.

#### Теоретическая часть

Правила оформления конструкторских чертежей

Форматы

ГОСТ 2.301 – 68 устанавливает основные и дополнительные форматы листов чертежей и других документов.

Таблица 1 - Основные форматы

Обозначение формата	Размеры сторон, мм×мм
A0	841×1189
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420
A4	210×297
A5	148×210

Дополнительные форматы образуются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Таблица 2 - Дополнительные форматы

Обозначение формата	Размеры сторон, мм×мм
A0×2	1189×1682
A0×3	1189×2523
A1×3	841×1783
A1×4	841×2378
A2×3	594×1261
A2×4	594×1682
A2×5	594×2102
A3×3	420×891
A3×4	420×1189
A3×5	420×1486
A3×6	420×1783
A3×7	420×2080
A4×3	297×630
A4×4	297×841

Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией.

#### Основные надписи и расположение форматов

Основные надписи на графических документах выполняются в соответствии с ГОСТ 2.104 – 2006.

Содержание, расположение и размеры граф основной надписи, а также размеры рамок на чертежах и схемах должны соответствовать форме 1 (рис. 1)

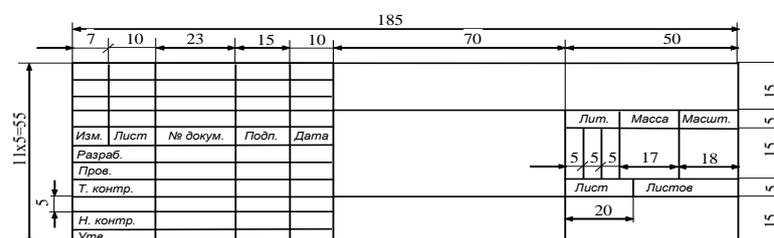


Рисунок - 1 . Содержание, расположение и размеры граф основной надписи, а также размеры рамок на чертежах и схемах.

## Масштабы

Масштабы изображений и их обозначение на чертежах установлены ГОСТ 2.302 – 68.

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к его действительным размерам.

Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующих рядов:

а) натуральная величина 1:1;

б) масштабы уменьшения 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;

в) масштабы увеличения 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д., а в остальных случаях по типу М1:1; М1:2; М2:1 и т.д.

В необходимых случаях допускается применять масштабы увеличения  $(100 n):1$ , где  $n$  – целое число.

## Шрифты чертежные

Все надписи на чертежах, выполняемые от руки, выполняются стандартным шрифтом, согласно ГОСТ 2.304 – 81.

Размер шрифта определяется высотой  $h$  прописных (заглавных) букв в миллиметрах. Устанавливаются следующие размеры шрифта: 1,5; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

## Линии

ГОСТ 2.303 - 68 устанавливает начертание и основное назначение линий на чертежах. Специальное назначение линий определено в соответствующих стандартах ЕСКД.

Согласно ГОСТ 2.303 – 68 на чертежах применяются девять типов линий (таблица 3).

Таблица 3 – Типы линий

Наименование и начертание	Толщина	Основное назначение
1	2	3
Сплошная основная 	$S$	Линия видимого контура Линия перехода видимая Линия контура вынесенного сечения
Сплошная тонкая 	От $S/3$ до $S/2$	Линия контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии-выноски Линии полков линий-выносок

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Сплошная волнистая 	От $S/3$ до $S/2$	Линия обрыва Линии разграничения вида и разреза

Технические данные об элементах схем должны быть записаны в перечень элементов. При этом связь перечня с условными графическими элементами следует осуществлять через позиционные обозначения.

На сборочном чертеже все составные части сборной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций указывают на полках линий – выносок, проводимых от изображений составных частей.. Номера позиций следует указывать в том виде, разрезе, сечении или выносном элементе, на котором данная составная часть изделия проецируется как видимая.

Номер позиции, как правило, дается на чертеже один раз. Допускается повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей.

Номера позиций следует располагать параллельно основной надписи чертежа и группировать в строчку или колонку на одной линии.

Номера позиций деталей следует наносить более крупным шрифтом, на один – два размера больше, чем принятый для размерных чисел на одном чертеже.

Линии – выноски не должны пересекаться между собой, не должны быть параллельны линиям штриховки.

### Оформление спецификации

Спецификация является основным конструкторским документом, определяет состав сборочной единицы, комплекса, комплекта.

Согласно ГОСТ 2.108—68\* (СТ СЭВ 2516—80), выполняют ее на листах формата А4 (заглавный лист) и А4 (последующие листы) (рис.2). В первом случае основную надпись выполняют по форме 2 (рис. 3а), во втором — по форме 2а (рис. 3б) и без нанесения дополнительных граф.

В общем случае спецификация состоит из разделов, располагаемых в такой последовательности: документация, комплексы; сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наличие тех или иных разделов определяет состав изделия.

Наименование каждого раздела указывают в графе «Наименование» и подчеркивают тонкой линией. Ниже каждого заголовка оставляют свободную строку, а в конце каждого раздела — не менее одной строки для возможных дополнительных записей. Ширина строк — не менее 8 мм.

Документация — основной комплект КД (сборочный чертеж и схема структурная — деления изделия на составные части).

Сборочные единицы — сборочные единицы, входящие в специфицируемое изделие.

Детали — детали, непосредственно входящие в изделие (т. е. не входящие в состав перечисленных выше сборочных единиц). Запись сборочных единиц и деталей производят в порядке возрастания цифр, входящих в их обозначение.

Стандартные изделия — изделия, примененные по государственным, республиканским, отраслевым стандартам и стандартам предприятий (для изделий вспомогательного производства).

В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам изделий, объединяемых по функциональному назначению (подшипники качения, крепежные изделия и т. п.), в пределах каждой группы — в алфавитном порядке наименований (например, болты, винты, гайки, шпильки, шпильки), в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения — в порядке возрастания основных параметров или размеров, например диаметра, длины.

Материалы — материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие (т. е. не входящие в состав сборочных единиц изделия). Записывают их в такой последовательности: металлы черные, металлы цветные, провода, шнуры, пластмассы и т. д. (подробнее см. ГОСТ 2.108—68).

В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке, а в пределах каждого наименования — по возрастанию размеров или других параметров. Не записывают материалы, количество которых на изделие не может быть определено конструктором (например, лаки, краски, клей, припой и т. п.).

Если обозначение материала не вписывается в одну строку, то занимают две строки: в этом случае порядковый номер по спецификации (позицию) записывают в одну строку с началом записи наименования.

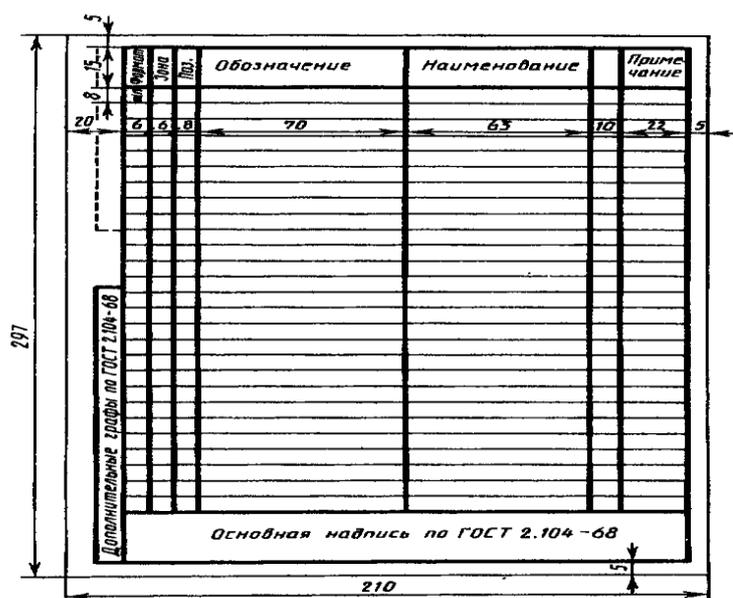


Рисунок 2 - Спецификация

В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначения». Если документ выполнен на нескольких листах, то в графе проставляют «звездочку», а в графе «Примечание» перечисляют все форматы в порядке их увеличения (если они различны). Так же поступают в случае применения дополнительных форматов по ГОСТ 2.301 — 68\* (например, А4Х2); для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе пишут «БЧ».

В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции составной части изделия (при разбивке поля чертежа на зоны).

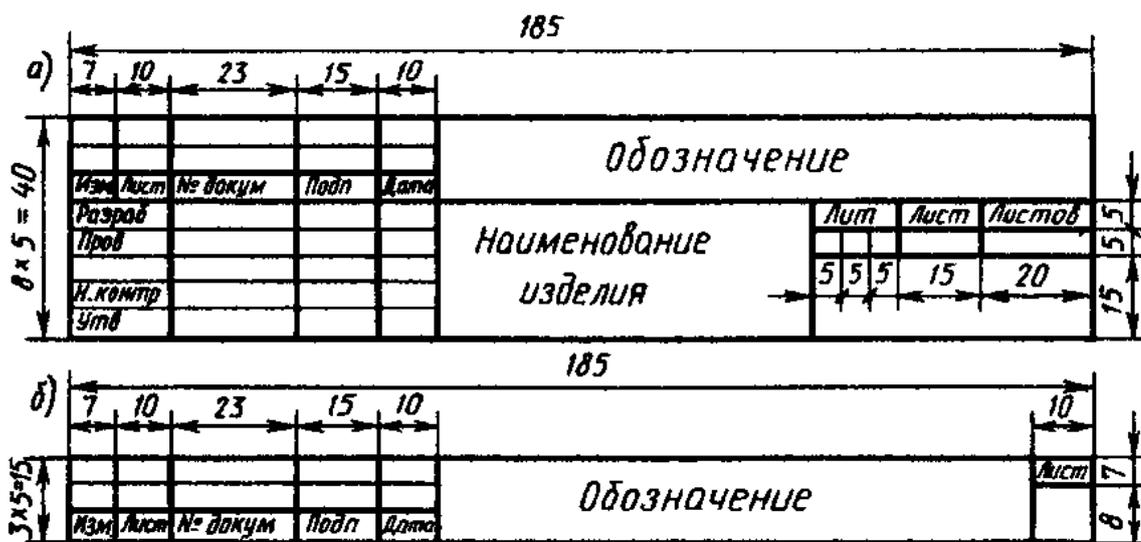


Рисунок 3 - Основная надпись по ГОСТ 2.104 – 68

В графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей изделия в последовательности записи их в спецификации. Для раздела «Документация» графу не заполняют.

В графе «Обозначение» в разделе «Документация» указывают обозначение записываемых документов, в разделах «Сборочные единицы» и «Детали» — обозначения основных КД. В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» графы «Формат» и «Обозначения» не заполняют.

В графе «Наименование» в разделе «Документация» указывают только наименования документов («Сборочный чертеж», «Схема деления структурная», «Технические условия» и т. п.), в разделах «Сборочные единицы» и «Детали» — наименования сборочных единиц и деталей в соответствии с основными надписями на их чертежах. Для деталей, на которые не выпущены чертежи (код — БЧ), в этой графе указывают наименования, размеры, необходимые для их изготовления, и материалы.

В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» записывают наименования и обозначения в соответствии со стандартами на них. Допускается применять записи типа (с указанием номеров позиций):

Гайки ГОСТ 5915—70

M12—6H.05

2M12X 1.25-6H.12.40X.016 M14—6H.04.016 и т. д.

Наименования сборочных единиц и деталей записывают в именительном падеже единственного числа независимо от их количества. При этом они должны быть по возможности краткими, желательно — однословными. Если наименование состоит из двух слов, то на первом месте пишут имя существительное, например «Гайка накидная» (а не «Накидная гайка»).

В графе «КОЛ.» указывают количество на одно изделие; в разделе «Материалы» — общее количество материалов также на одно изделие с указанием единиц (последние можно указывать графе «Примечание»). В разделе «Документация» графу не заполняют.

Задание: Вам предоставлен чертеж теплотехнического оборудования, необходимо проверить соответствие его выполнения правилам оформления конструкторских чертежей, а также составить спецификацию на основные элементы сборочной единицы оборудования.

Сделайте вывод о выполненной работе.

## 4 Практическая работа № 4

Тема: Решение задач на тему: Перевод физических величин в международную систему единиц СИ.

Цель работы: научиться переводить физические величины в единицы измерения СИ при выполнении теплотехнического расчета.

### Вопросы для самоконтроля:

1. Что называют метрологией?
2. Что называют измерением?
3. Что называют единством измерений?
4. Чем занимается метрологическая служба?
5. Чем занимается Государственная система обеспечения единства измерений?
6. Опишите качественные и количественные характеристики измерений.

### Теоретическая часть

*Метрология* — наука об измерениях физических величин, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. В переводе с греческого «метрология» означает учение о мерах. К разделам метрологии относят теоретическую, законодательную и практическую.

Теоретическая метрология. Раздел метрологии, предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии.

Законодательная метрология. Устанавливаются обязательные технические и юридические требования по применению единиц физических величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и необходимой точности измерений в интересах общества.

Практическая (прикладная) метрология. Предметом являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии.

*Измерение* физической величины — совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном и неявном виде) измеряемой величины с её единицей и получение значения этой величины.

Единство измерений — состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью.

Правовой основой обеспечения единства измерений служит законодательная метрология, которая представляет собой свод государственных актов и нормативно-технических документов различного уровня, регламентирующих метрологические правила, требования и нормы.

Технической основой ГСИ являются:

а) система (совокупность) государственных эталонов единиц и шкал физических величин — эталонная база страны;

б) система передачи размеров единиц и шкал физических величин от эталонов ко всем СИ с помощью эталонов и других средств поверки;

в) система разработки, постановки на производство и выпуска в обращение рабочих СИ, обеспечивающих исследования, разработки, определение с требуемой точностью характеристик продукции, технологических процессов и других объектов;

г) система государственных испытаний СИ (утверждение типа СИ), предназначенных для серийного или массового производства и ввоза из-за границы партиями;

д) система государственной и ведомственной метрологической аттестации, поверки и калибровки СИ;

е) система стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;

ж) система стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.

Различают децентрализованное и централизованное воспроизведение единиц.

При *децентрализованном* единицы воспроизводятся там, где выполняются измерения ( $m^2$  и др. производные физические величины).

При *централизованном* информации о единицах передается с места их централизованного хранения и воспроизведения. Оно осуществляется с помощью специальных технических средств, называемых эталонами.

Основные единицы (секунда, метр, килограмм, кельвин, кандела, ампер и моль) воспроизводятся только централизованно.

*Эталон единицы величины* — средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины (или кратных либо дольных значений единицы величины) с целью передачи ее размера другим средствам измерений данной величины.

От эталона единица величины передается разрядным эталонам, а от них — *рабочим средствам измерений*.

Эталоны классифицируют на первичные, вторичные и рабочие.

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) — это система обеспечения единства измерений в стране, реализуемая, управляемая

и контролируемая федеральным органом исполнительной власти по метрологии – агентством Ростехрегулирование.

Деятельность по обеспечению единства измерений (ОЕИ) направлена на охрану прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики путем защиты от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений во всех сферах жизни общества на основе конституционных норм, законов, постановлений Правительства РФ и нормативных документов.

Деятельность по обеспечению единства измерений осуществляется в соответствии с:

- а) конституцией РФ;
- б) законом РФ «Об обеспечении единства измерений»;
- в) постановлением Правительства РФ от 12.02.94 №100 «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг»;
- г) обеспечения единства измерений. Основные положения»;
- д) другими стандартами системы ГСИ, принимаемыми и утверждаемыми агентством Ростехрегулирование.
- е) ОЕИ в стране осуществляется:
- ж) на государственном уровне;
- з) на уровне федеральных органов исполнительной власти;
- и) на уровне юридических лиц.

Цель ГСИ – создание общегосударственных правовых, нормативных, организационных и экономических условий для решения задач по ОЕИ и предоставление субъектам деятельности возможности оценивать правильность выполняемых измерений.

Основные задачи ГСИ:

- а) научные исследования по воспроизведению и передачи размеров единиц;
- б) установление систем единиц, основных понятий и терминов метрологии;
- в) создание и совершенствование эталонов и систем передачи размеров единиц;
- г) аттестация методик выполнения измерений;
- д) осуществление государственного метрологического надзора и контроля;
- е) аккредитация метрологических служб;
- ж) информационное обеспечение по вопросам ОЕИ;
- з) совершенствование и развитие ГСИ.

ГСИ включает в себя следующие подсистемы:

- а) правовая подсистема – комплекс взаимосвязанных законодательных и подзаконных актов по ОЕИ;
- б) техническая подсистема:
  - 1) совокупность эталонов единиц величин;

- 2) совокупность стандартных образцов свойств вещества;
  - 3) совокупность исследовательских, эталонных, измерительных, поверочных лабораторий;
- в) организационная подсистема:
- 1) государственная метрологическая служба;
  - 2) иные государственные службы ОЕИ;
  - 3) метрологические службы федеральных органов.

Количественной характеристикой измеряемой величины служит ее размер. Получение информации о размере физической или нефизической величины является содержанием любого измерения. Простейший способ получения такой информации, позволяющий составить некоторое представление о размере измеряемой величины, состоит в сравнении его с другим по принципу «что больше» или «что хуже (лучше)». Более подробная информация о том, на сколько больше (меньше) или во сколько раз лучше (хуже), иногда даже не требуется. При этом число сравниваемых между собой размеров может быть очень большим. Расположенные в порядке возрастания или убывания размеры измеряемых величин образуют шкалу порядка. Например, на соревнованиях мастерство исполнителей определяется их местом, занятым в итоговой таблице. Последняя, таким образом, является шкалой порядка, отражающая тот факт, что мастерство одних выше мастерства других. При этом не известно, в какой степени (на сколько или во сколько раз). Расстановка размеров в порядке их возрастания или убывания с целью получения измерительной информации по шкале порядка называется ранжированием.

Задание: Определить падение давления от начала до конца гладкого и шероховатого трубопровода неизменяемого диаметра длиной  $L$ , ярд, массовый расход теплоносителя  $G$ , г/ч, внутренний диаметр трубопровода  $D$ , дюйм, кинематическая вязкость теплоносителя  $\nu$ ,  $\text{м}^2/\text{с}$ . Расчет необходимо проводить в соответствии с единицами измерения СИ.

Таблица 1 - Исходные данные

Наименование	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$L$ , ярд	10	13,3	20	22,2	23,33	25,55	27,7	31,1	34,4	36,6
$G10^6$ , г/ч	18	28,8	39,6	48,6	61,2	68,4	79,2	90	100,8	108
$D$ , дюйм	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44
$\nu, *10^6$ , $\text{м}^2/\text{с}$	1,31	1,01	0,804	0,659	0,478	0,479	0,416	0,367	0,328	0,29

Расчетные формулы:

1. Падение давления от начала до конца трубопровода вычисляют по формуле:

$$\Delta P = \Delta P_{\text{л}} + \Delta P_{\text{м}}, \text{ м}, \quad (1)$$

где  $\Delta P$  - падение давления от начала до конца трубопровода, Па;

$\Delta P_{\text{л}}$  - линейное падение давления, Па;

$\Delta P_{\text{м}}$  - падение давления в местных сопротивлениях, Па.

2. Линейное падение давления вычисляют по формуле:

$$\Delta P_{\text{л}} = R L, \text{ Па}, \quad (2)$$

где  $\Delta P_{\text{л}}$  - линейное падение давления, Па;

$R$  - удельное линейное падение давления на единицу длины трубопровода, Па/м;

$L$  – длина трубопровода неизменяемого диаметра, м.

3. Удельное линейное падение давления вычисляют по формуле:

$$R = \lambda \omega^2 \rho / 2D, \text{ Па/м}, \quad (3)$$

где  $R$  - удельное линейное падение давления, Па/м;

$\lambda$  - коэффициент трения;

$\omega$  - скорость теплоносителя, м/с;

$\rho$  - плотность теплоносителя, кг/м<sup>3</sup>;

$D$  - внутренний диаметр трубопровода, м.

4. Скорость теплоносителя вычисляют по формуле:

$$\omega = G / (\rho \pi D^2 / 4), \text{ м/с}, \quad (4)$$

где  $\omega$  - удельное линейное падение давления, м/с ;

$\pi$  – число Пи;

$G$  - массовый расход теплоносителя, кг/с;

$\rho$  - плотность теплоносителя, кг/м<sup>3</sup>;

$D$  - внутренний диаметр трубопровода, м.

5. Уравнение Дарси в зависимости от расхода теплоносителя вычисляют по формуле:

$$R = 0.812 G^2 / D^5 \rho, \text{ Па/м}, \quad (5)$$

где  $R$  - удельное линейное падение давления, Па/м;  
 $G$  - массовый расход теплоносителя, кг/с;  
 $\rho$  - плотность теплоносителя, кг/м<sup>3</sup>;  
 $D$  - внутренний диаметр трубопровода, м.

6. Критерий Рейнольдса вычисляют по формуле:

$$Re = \omega D / \nu, \quad (6)$$

где  $Re$  - Критерий Рейнольдса;  
 $\omega$  - удельное линейное падение давления, м/с ;  
 $\rho$  - плотность теплоносителя, кг/м<sup>3</sup>;  
 $D$  - внутренний диаметр трубопровода, м;  
 $\nu$  - кинематическая вязкость теплоносителя, м<sup>2</sup>/с.

7. Коэффициент трения для гладких труб вычисляют по формуле:

$$\lambda = 0,316 / Re^{0,25}, \quad (7)$$

где  $\lambda$  - коэффициент трения;  
 $Re$  - Критерий Рейнольдса.

8. Коэффициент трения для шероховатых труб вычисляют по формуле:

$$\lambda = 1 / ( 1,74 + 2 \lg(r/k_{\Sigma}) ), \quad (8)$$

где  $\lambda$  - коэффициент трения;  
 $k_{\Sigma}$  – абсолютная шероховатость, принимается 0,2.

9. Падение давления в местных сопротивлениях вычисляют по формуле:

$$\Delta P_M = \sum \zeta \omega^2 \rho / 2, \text{ Па}, \quad (9)$$

где  $\Delta P_M$  - падение давления в местных сопротивлениях, Па;  
 $\sum \zeta$  – сумма коэффициентов местных сопротивлений принимается равной 0,02;  
 $\omega$  - удельное линейное падение давления, м/с;  
 $\rho$  - плотность теплоносителя, кг/м<sup>3</sup>.

10. Суммарная длина трубопровода вычисляется по формуле:

$$L_{\text{пр}} = L + L_{\Sigma}, \text{ м}, \quad (10)$$

где  $L_{\text{пр}}$  - суммарная длина трубопровода, м;  
 $L$  – длина трубопровода, м;  
 $L_{\text{э}}$  - эквивалентная длина трубопровода, м.

11. Эквивалентная длина трубопровода вычисляется по формуле:

$$L_{\text{э}} = \sum \zeta D / \lambda, \text{ м}, \quad (11)$$

где  $L_{\text{э}}$  - эквивалентная длина трубопровода, м;  
 $\sum \zeta$  – сумма коэффициентов местных сопротивлений принимается равной 0,02;  
 $D$ - внутренний диаметр трубопровода, м;  
 $\lambda$  - коэффициент трения.

Сделайте вывод о выполненной работе.

## **Заключение**

Данные методические указания позволяют организовать выполнение работ студентов при решении конкретных практических задач по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Измерительные средства и технологии их применения усложняются по мере развития промышленности. В современном производстве недопустимо использование малоэффективных методов анализа, испытания и контроля. Высокоточное оборудование требует максимально достоверных знаний о характеристиках и свойствах материалов. В свою очередь, метрология, стандартизация и сертификация охватывают практически весь диапазон проблем, связанных с измерениями и формированием единых принципов в оценке качества продукции. При этом современные научно-технические работы свидетельствуют о том, что актуальные на текущий момент задачи метрологических исследований являются лишь очередным шагом к расширению диапазонов измерительных величин и, соответственно, возможности получения более точных данных.

## Список использованных источников

1 . Червяков, В.М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.М. Червяков, А.О. Пилягина, П.А. Галкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 113 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1426-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444677>

2. Смирнов, В.Г. Стандартизация и качество продукции : учебное пособие / В.Г. Смирнов, М.С. Капица, И.Э. Чиркун. - 2-е изд., стер. - Минск : РИПО, 2016. - 303 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-572-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463686>

### Интернет – ресурсы:

- 1) [kniga.ru/books/620425](http://kniga.ru/books/620425)
- 2) [labstend.ru/site/index/uch\\_tech/ind...](http://labstend.ru/site/index/uch_tech/ind...)
- 3) [mgyie.ru/index.php?func=fileinfo&id...](http://mgyie.ru/index.php?func=fileinfo&id...)
- 4) [bankreferatov.ru/db/B/D8382AA39E590...](http://bankreferatov.ru/db/B/D8382AA39E590...)
- 5) [gumer.info/bibliotek\\_Buks/Science/m...](http://gumer.info/bibliotek_Buks/Science/m...)