

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра систем управления и информационных технологий в строительстве

**РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических работ по дисциплине

«Разработка нормативной документации системы управления качеством»
для студентов очного и заочного отделения, направления 27.03.02 Управление
качеством профиль: Энергетический менеджмент в строительстве и
промышленности

Часть 2

Воронеж 2021

УДК 658.56 (07)

ББК А 640

Составители:

канд. техн. наук И.В. Поцбнева

Разработка нормативной документации системы управления качеством: методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Разработка нормативной документации системы управления качеством» для студентов направления 27.03.02 Управление качеством профиль: Энергетический менеджмент в строительстве и промышленности / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И.В. Поцбнева - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 40 с.

Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Разработка нормативной документации системы управления качеством» разрабатывались на основе требований ФГОС с опорой на научные принципы формирования содержания образования. Данное пособие отражает актуальные направления 27.03.02 Управление качеством профиль: Энергетический менеджмент в строительстве и промышленности.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле ПР _ РНДСУКч2

Ил. 1. Табл. 2. Библиогр.: 4 назв.

УДК 658.56 (07)

ББК А 640

Рецензент - И. В. Фатеева, канд. экон. наук, доцент кафедры инноватики и строительной физики имени профессора И.С. Суровцева Воронежского государственного технического университета

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

Практическая работа «Изучение нормативной документации по сертификации продукции»

Цель работы – изучить нормативные документы в области сертификации.

Основные теоретические положения

Сертификация как явление имеет довольно глубокие исторические корни; само слово «сертификат» (означающее на латыни «сделано верно») используется уже больше двух столетий. В отечественную практику сертификация стала входить лишь после принятия Закона РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей», закрепившего обязательность данной процедуры в отношении товаров народного потребления. Сертификация – это одна из двух форм подтверждения соответствия. Второй является декларирование.

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по стандартизации или условиям договоров.

Правовой основой сертификации является Закон «О техническом регулировании».

Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» было введено понятие «**система сертификации**», подразумевающее под собой совокупность правил проведения соответствующих работ, участников процесса и правил функционирования самой системы.

Обязательная сертификация

Обязательная сертификация является формой государственного контроля за соблюдением требований по безопасности, установленных в документах обязательных для применения. В настоящее время к таким документам относятся: технические регламенты, перечень продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия в форме обязательной сертификации который утверждается Правительством РФ, данный документ можно найти на сайте Росстандарта www.gost.ru.

Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации на основании договора с заявителем. Схемы сертификации,

применяемые для сертификации определенных видов продукции, устанавливаются соответствующим техническим регламентом. Круг заявителей устанавливается соответствующим техническим регламентом.

Соответствие продукции требованиям технических регламентов подтверждается сертификатом соответствия, выдаваемым заявителю органом по сертификации.

Сертификат соответствия включает в себя:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя продукции, прошедшей сертификацию;
- наименование и местонахождение органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия;
- информацию об объекте сертификации, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация;
- информацию о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях;
- информацию о документах, представленных заявителем в орган по сертификации в качестве доказательств соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- срок действия сертификата соответствия;
- информацию об использовании или о неиспользовании заявителем национальных стандартов Российской Федерации, включенных в перечень документов по стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента.

Сертификат соответствия выдается на серийно выпускаемую продукцию, на отдельно поставляемую партию продукции или на единичный экземпляр продукции.

Срок действия сертификата соответствия определяется соответствующим техническим регламентом. В случае расхождения сведений между сертификатом соответствия, выданным на бумажном носителе, и сведениями, внесенными в реестр сертификатов соответствия и деклараций о соответствии, приоритет имеют сведения, внесенные в реестр сертификатов соответствия и деклараций о соответствии.

Форма сертификата соответствия и состав сведений, содержащихся в сертификатах соответствия, утверждаются федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию по согласованию с национальным органом по аккредитации и иными заинтересованными федеральными органами исполнительной власти.

Орган по сертификации, выдавший сертификат соответствия на серийно выпускаемую продукцию, обязан проводить периодическую оценку сертифицированной продукции (далее – инспекционный контроль) в порядке и с периодичностью, которые предусмотрены требованиями права Евразийского экономического союза и законодательства Российской Федерации о техническом регулировании. Сведения о прохождении инспекционного контроля подлежат включению в реестр сертификатов соответствия и деклараций о соответствии.

В случаях не проведения в установленный срок инспекционного контроля, если инспекционный контроль предусмотрен техническим регламентом, схемой обязательной сертификации, договором, или непредставления органом по сертификации сведений о прохождении инспекционного контроля в реестр сертификатов соответствия и деклараций о соответствии сертификат соответствия прекращает действие по истечении 30 дней со дня наступления последнего дня месяца, в котором должен быть проведен инспекционный контроль, но не позднее чем по истечении одного года со дня прекращения действия аккредитации (сокращения области аккредитации в соответствующей части) аккредитованного лица, который выдал сертификат соответствия, аккредитация которого в качестве органа по сертификации была прекращена или область аккредитации которого была сокращена в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации (в части проведения соответствующих работ по обязательной сертификации). Сведения о прекращении действия сертификата соответствия вносятся органом по аккредитации в реестр сертификатов соответствия и деклараций о соответствии. В случае невозможности проведения инспекционного контроля орган по сертификации обязан уведомить об этом заявителя за 30 дней до истечения срока проведения инспекционного контроля.

В случае прекращения в соответствии с абзацем вторым настоящего пункта действия сертификата соответствия, выданного в отношении серийно выпускаемой продукции, выпущенной в обращение на основании такого сертификата соответствия, данная продукция может находиться в обращении в течение срока ее годности или сро-

ка службы, установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации, без проведения новых процедур по оценке соответствия при условии, что данная продукция произведена до даты прекращения действия указанного сертификата соответствия.

В случае прекращения аккредитации органа по сертификации (сокращения области аккредитации) заявитель вправе заключить договор о передаче сертификата соответствия, выданного на серийно выпускаемую продукцию, в том числе по выполнению инспекционного контроля, с иным аккредитованным в национальной системе аккредитации органом по сертификации с действующей на момент передачи сертификата соответствия областью аккредитации, распространяющейся на продукцию, которая была сертифицирована.

Орган по сертификации, с которым был заключен договор о передаче сертификата соответствия, выданного на серийно выпускаемую продукцию, пользуется всеми правами и несет все обязанности и ответственность, которые предусмотрены законодательством Российской Федерации для органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия.

В случае, если в отношении впервые выпускаемой в обращение продукции отсутствуют или не могут быть применены документы по стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента, и такая продукция относится к виду, типу продукции, подлежащей обязательной сертификации, изготовитель (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) вправе осуществить декларирование ее соответствия на основании собственных доказательств. При декларировании соответствия такой продукции изготовитель (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) указывает в декларации о соответствии, в сопроводительной документации и при маркировке такой продукции сведения о том, что обязательная сертификация такой продукции не осуществлялась.

В случае, если в отношении впервые выпускаемой в обращение продукции отсутствуют или не могут быть применены документы по стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента, и такая продукция относится к виду, типу продукции, в отношении которой предусмотрено декларирование соответствия на основании доказательств, полученных с участием третьей стороны, изготовитель (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя)

вправе осуществить декларирование ее соответствия на основании собственных доказательств. При декларировании соответствия такой продукции изготовитель (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) указывает в декларации о соответствии, в сопроводительной документации и при маркировке такой продукции сведения об отсутствии у него доказательств, полученных с участием третьей стороны.

Особенности маркировки впервые выпускаемой в обращение продукции, в том числе знаком обращения на рынке, порядок информирования приобретателя, в том числе потребителя, о возможном вреде такой продукции и о факторах, от которых он зависит, определяются Правительством Российской Федерации.

План практического занятия

Работа выполняется каждым обучающимся индивидуально в письменной форме и производится в следующей последовательности:

1 Ознакомиться положениями статьи 2 Главы 1 «Общие положения» и Главы 4 «Подтверждение соответствия» закона РФ «О техническом регулировании».

2 Выполнить задания:

– дайте письменное определение и выучите следующие понятия: заявитель, знак обращения на рынке, знак соответствия, идентификация продукции, недействительность сертификата соответствия, орган по сертификации, оценка соответствия, подтверждение соответствия, продукция, сертификация, сертификат соответствия, система сертификации, выпуск продукции в обращение.

– перечислите объекты обязательной сертификации

– для полученного у преподавателя сертификата соответствия определите:

– *наименование и местонахождение заявителя;*

– *наименование и местонахождение изготовителя продукции, прошедшей сертификацию;*

– *наименование и местонахождение органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия;*

– *информацию об объекте сертификации, позволяющую идентифицировать этот объект;*

– *наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого проводилась сертификация;*

– *информацию о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях;*

– информацию о документах, представленных заявителем в орган по сертификации в качестве доказательств соответствия продукции требованиям технических регламентов;

– срок действия сертификата соответствия;

– информацию об использовании или о неиспользовании заявителем национальных стандартов Российской Федерации, включенных в перечень документов по стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента.

– на основании информации ст. 27 закона «О техническом регулировании» и Решения комиссии таможенного союза от 15 июля 2011 года № 711 «О едином знаке обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза и порядке его применения» изобразите в тетради форму знака обращения на рынке Евразийского экономического союза и письменно ответьте на вопросы:

1 Какая продукция маркируется знаком обращения на рынке?

2 Кем осуществляется маркировка знаком обращения на рынке?

3 Каков порядок применения единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза?

– на основании информации, содержащейся в Решении комиссии таможенного союза от 7 апреля 2011 года № 621 «О Положении о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза» по заданию преподавателя дайте описание проводимых процедур для одной из девяти типовых схем сертификации.

3 Оформить отчет о работе на практическом занятии. Отчет должен содержать:

– тему и цель практического занятия;

– результаты выполнения заданий;

– выводы. В выводах должны быть обобщены результаты всей проделанной работы.

Контрольные вопросы для защиты практической работы

1 Что такое подтверждение соответствия?

2 Что такое сертификация?

3 Каким документом определяется срок действия сертификата соответствия?

4 Охарактеризуйте деятельность органа по сертификации?

5 Опишите порядок проведения обязательной сертификации?

6 Что такое «знак обращения на рынке»?

Задания для самостоятельной работы

1 В рамках самостоятельной работы обучающимся необходимо на основании информации, размещенной на сайте Росстандарта (<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/compliance/requiredcompliance>) в разделе *Деятельность→Подтверждение соответствия→Обязательное подтверждение соответствия* привести данные о продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия (не менее 5 для каждой формы) в следующих формах:

- в форме принятия декларации о соответствии;
- в форме обязательной сертификации.

Результаты оформить в виде таблицы 1:

Таблица 1 – Информация о продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия:

№ п/п	Наименование объекта	Код поз. объекта по ОК 034-2014 [ОКПД 2]/ ТН ВЭД ЕАЭС	Обозначение определяющего нормативного документа	Подтверждаемые требования определяющего нормативного документа
<i>в форме принятия декларации о соответствии</i>				
1				
2				
3				
4				
5				
<i>в форме обязательной сертификации</i>				
1				
2				
3				
4				
5				

Практическая работа «Изучение способов обработки металлов давлением. Композиционные материалы с металлической и неметаллической матрицей»

1 Цель практической работы

Целью практической работы является знакомство с способами обработки металлов давлением и композиционными материалами с металлической и неметаллической матрицей.

2 Основные теоретические положения

2.1 Обработка металлов давлением. Основные положения

Существует большое количество технических вариантов обрабатывания металлических изделий: как ручных, так и автоматизированных (при эксплуатации специального оборудования). Однако несмотря на широкий выбор, в производстве используется способ обработки металлов давлением (ОМД). Отличительной чертой пластической деформации является не только изменение формы детали, но и ее физических, механических свойств. Благодаря этому технология активно применяется в разных сферах промышленности и производства. Еще одна причина популярности – таким образом можно значительно повысить производительность и сэкономить расходование сырья, чем при помощи иных аналогичных методик.

ОМД представляет собой изменение параметров и размера заготовок благодаря влиянию на них внешними условиями с дальнейшим сохранением и закреплением полученного результата. Такой эффект достигается за счёт высокой пластичности материалов, поддающихся отделке. После завершения всех рабочих этапов удаётся получить готовое изделие, форма и габариты которого полностью соответствует заявленным заказчиком требованиям. Для увеличения пластичности, перед работой с этим материалом, его прогревают до высоких температурных показателей. Для любой разновидности существуют установленные критерии нагрева, которые имеют четкую зависимость от физико-химических показателей.

Суть обработки металлов посредством давления определяется тем фактом, что атомы при взаимодействии со сторонними факторами обретают тенденцию и склонны принимать иное, устойчиво стабильное положение в кристаллической форме решетки. Важно, чтобы величина этого воздействия была больше допустимого значения пределов металлической упругости. Данный процесс называется пластическая деформация, которая способна изменить не только внешний критерий оценки и габариты изделия, но и его физико-химические параметры.

На основании условий, в которых осуществляется ОМД, специалисты выделяют два направления: горячая обработка металлов давлением и холодная (рисунок 1). Они пользуются примерно одинаковой популярностью на современном рынке, но последняя относится к более инновационной методике. Особенность холодной разновидности, в том, что она имеет температурный уровень, ниже рекристаллизации.

Горячая обработка металлов давлением выбирается при температурных показателях, превышающих баланс нагрева при рекристаллизации материала.

В основе лежит получение заготовки, соответствующей техническому заданию и формату посредством пластической деформации. Доминирующая особенность пластичности (в сравнении с упругим аналогом) – это сохранение деформированных форм и параметров после устранения внешних сил, оказывающих влияние. Достижение такого результата объясняется тем, что атомы движутся относительно друг друга на величины, превышающие межатомное расстояние и, после прекращения воздействия на них, не способны вернуться в исходное положение.

Горячая и холодная *штамповка* металла известна на протяжении многих столетий. Последняя раньше была основным методом изготовления металлической посуды. Это связано с тем, что её отличает быстрота исполнения, отличное качество и доступная стоимость. Такие параметры особенно ценны при массовом производстве и крупном бизнесе, требующем быстрого создания товаров в больших объемах.

Еще одной разновидностью ОМД является *прокатка*, она подразумевает под собой применение двух движущихся валиков, которые обжимают изделие с обеих сторон. Скорость их вращения устанавливается самостоятельно. Целью этой манипуляции является снижение геометрических данных поперечного сечения, а также достижение желаемой конфигурации. Деформация заготовки

происходит за счёт трения (толщина минимизируется, а длина и ширина – увеличивается). Данным методом могут обрабатываться металлические листы и ленты, но при условии применения гладких валков. Помимо этого, методика используется при работах с деталями фасонного профиля, но с привлечением ручьевого валка. Типы прокатки металла (рисунок 1):

а) продольная – изделие пропускается через движущиеся в разных направлениях валки, из-за чего оно обжимается до толщины расстояния между ними;

б) поперечная – эта разновидность необходима для преобразования материала в форму шара, конуса, цилиндра или других вращающихся тел. Таким образом изготавливают бесшовные балки и многие строительные предназначения для работы.

в) поперечно-винтовая – в большинстве случаев, она используется для создания и переработки полых заготовок.

Помимо этого, в зависимости от присутствия или отсутствия подогрева, в качестве подготовительного процесса работы, специалисты выделяют холодную или горячую прокатку металла.

Ковка отнесена к категории высокотемпературных способов металлической обработки. Пред тем, как приступить к делу, деталь нагревается до высоких температурных показателей. Температура выставляется и зависит от вида материала, из которого выполнено изделие. Сегодня применяется несколько методов. Важно выделить:

а) ручная – осуществляется руками мастера и применяется по мере необходимости изготовить небольшую партию заказа. Они не ограничены в рабочей зоне, поэтому формируют любое положение в пространстве;

б) штамповка – предусматривают подготовительные работы, в виде помещения заготовки в штамповую матрицу, не позволяющей ей свободно перемещаться. Благодаря этому она полностью повторяет форму матричной полости. Осуществляется с применением дополнительного специализированного оснащения (пневматического, гидравлического или паровоздушного).

Метод ковки при обработке металлов давлением, в подавляющем большинстве, выбирается для разовых заказов и мелкосерийного производства. Перед тем как приступить к этой процедуре, деталь разогревается и помещается между двумя ударными положениями молота (бойки). Помимо бойки можно использовать также топор, раскатку или обжимку. Основными ковочными операциями служат:

- 1) осадка – уменьшение высоты болванки за счёт увеличения площади поперечного сечения;
- 2) высадка – это, своего рода, осадки. Проведение этого этапа требует наличия оправки (подкладной инструмент);
- 3) протяжка – увеличение длины посредством снижения площади поперечного сечения;
- 4) раскатка на оправе – внутренний и внешний диаметр увеличивается, а стенозная толщина уменьшается;
- 5) пошивка – создание сквозных или глухих отверстий. Рабочим инструментом выступает прошивень, а для отвода необходима выдра.
- 6) скручивание – поворот определенного участка вокруг продольной оси.

Прессование – этот вид ОМД подразумевает под собой помещение металлического предмета в специальную форму с дальнейшим выдавливанием через имеющееся отверстие. Эти процессы происходят за счёт мощного пресса и давления, которое способствует выталкиванию. При этом важно помнить, что площадь отверстия не должна превышать площадь сечения используемого изделия. При выполнении этой работы деталь приобретает вид прута, форма и технические свойства которого устанавливаются в зависимости от отверстия. Эта методика отличается простотой и высокой эффективностью. Она часто применяется для оловянных, медных, свинцовых, алюминиевых или цинковых предметов.

На основании того, какой материал используется, прессование металла бывает холодного и горячего типа. Если изделие выполнено из алюминиевого, оловянного, медного или прочего вещества, то оно не нагревается. Если используемые предметы имеют в составе никель или титан, осуществляется нагрев заготовки и рабочего инструмента. Выделяют 2 метода:

- а) прямой – выдавливание осуществляется в направлении движения пуансона;
- б) обратный – перемещается навстречу движениям пуансона.

Использование этой тактики ОМД нередко сокращает срок эксплуатации, в связи с чем рекомендуется периодически наносить на рабочие поверхности минеральные масла, графит, канифоль или жидкое стекло. Несмотря на множество достоинств этой обработки, её главным недостатком считается большой пресс остаток (порядка 20 %) в прессовочной камере.

Волочение металла – при использовании данного способа главным инструментом, используемым в этой методике, является фильера (или волока). Овальная или фасонная форма пропускается через фильерное отверстие, из-за чего создаётся необходимый профиль с поперечным сечением. Лучший пример исполнения этой техники – это создание проволоки, подразумевающее протягиванием заготовки с большим диаметром через несколько фильеров. В результате этих действий происходит его превращение в изделие нужного размера. Технология пользуется спросом при необходимости получения деталей маленького диаметра, создании фасонных профилей, производстве тонкостенных труб и калибровки.

Материалом для волоки может быть инструментальная сталь, металлокерамический сплав или технический алмаз (при тонкой проволоке). Целью этой техники служил уменьшение трения, повышение стойкости инструментария и улучшение отвода тепла.

Существует несколько разделений волочения по разным критериям:

- а) сухое – в случае привлечения мыльной стружки;
- б) мокрое волочение предполагает работу с мыльной эмульсией.

Также к основным категориям обработки металлов давлением на практике относятся следующие разновидности:

- а) однократное – осуществляется единственным проходом;
- б) многократное – требует более одного прохода, благодаря чему осуществляется постепенное снижение поперечного сечения.

Объемная штамповка – это технологический процесс, в результате которого происходит пространственное изменение различных объемных заготовок, имеющих простейшую геометрическую конфигурацию (цилиндрическую, призматическую и т.п.), для того, чтобы изготовить из них детали гораздо более сложной формы. Такой эффект реализуется посредством специального штампа. Исходя из конструктивной реализации, эта методика делится на 2 основных вида:

1) открытая – даёт возможность не придерживаться весовой точности. В ней предусмотрен зазор, расположенный между их движущимися элементами, куда отправляется лишний объём материала. Работая с открытым типом, необходимо удалить облой, который формируется по контуру;

2) закрытая – эта холодная и горячая обработка металлов под давлением не имеет специальных отверстий, а создание изделия

проводится в ограниченном пространстве. Но важным условием является грамотный расчёт габаритов (вес и объём).

Листовая штамповка в зависимости от ожидаемого результата, эта разновидность ОМД делится на:

а) разделительную – включает в себя пробивку, отрезку и вырубку;

б) формообразующую – состоит из таких элементов, как чеканка, а также гибка и раздача и т.д.

При работе с этой методикой требуется гидравлический пресс или кривошипно-шатунный. Главной деталью этого оборудования считается штамп из матричных элементов и пунсона. Отличительной особенностью метода является отсутствие необходимости обрабатывать в дальнейшем. Для обеспечения высококачественного эффекта, применяемые детали должны иметь высокую точность.

Сегодня самым популярным и распространенным способом обработки является *штамповка листового металла под давлением*. Она пользуется спросом среди большинства промышленных отраслей, что значительно расширяет область применения. С ее помощью производятся как небольшие элементы радиоэлектронных аппаратов, так и кузова автомобилей и иных транспортных средств.

Комбинированная ОМД актуальна при возникновении необходимости одновременного использования нескольких технологий. Комбинировать можно любые доступные на сегодняшний день методы. Их определение зависит от конечной цели, желаемого результата и текущего технического оснащения. На практике комбинирование проводится достаточно часто, так как это дает возможность создавать более сложные формы и конфигурации.

На практике используется схема прокатки, которая позволяет оптимизировать производственный процесс и ускорить обработку. Благодаря высокому уровню пластичности используемого в производстве сырья, выбор наиболее подходящей технологии проходит исходя из конечной цели изготовителя. Показатели способствуют созданию продукта необходимых размеров, заданным показателям или конкретным техническим заданиям. Максимальное количество промышленных отраслей задействуют в своем рабочем процессе разнообразные методы и технологии. При этом учитываются такие обязательные факторы, как общие условия, при которых проводится изготовление и направление деятельности предприятия.

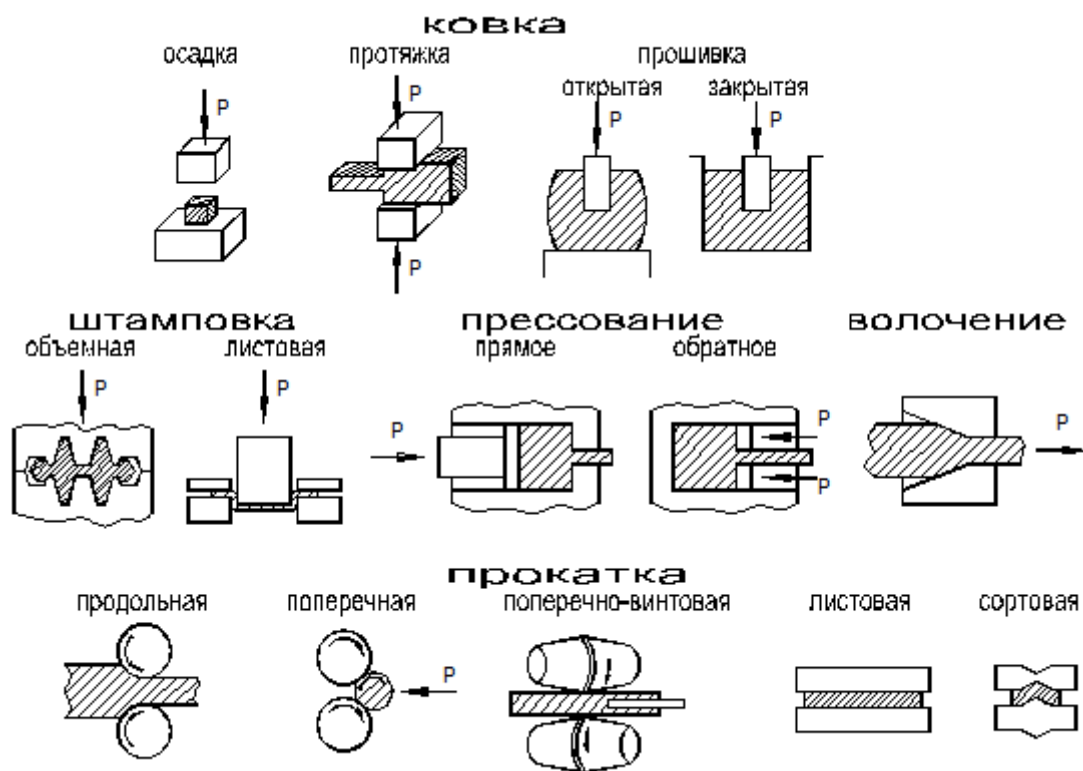


Рисунок 1 – Способы обработки металлов давлением

2.2 Композиционные материалы

Композиционные материалы обладают комплексом свойств, отличающихся от традиционных конструкционных материалов, что и предопределило их успешное применение для совершенствования современных и разработки принципиально новых конструкций. Композиционными называют материалы, состоящие из двух компонентов и более, объединенных различными способами в монолит и сохраняющими при этом индивидуальные особенности.

Для композиционных материалов характерна следующая совокупность признаков:

- состав, форма и распределение компонентов материала определены заранее;
- материалы состоят из двух и более компонентов различного химического состава, разделенных в материале границей;
- свойства материала определяются каждым из его компонентов, содержание которых в материале достаточно большое;
- материал обладает свойствами, отличными от свойств компонентов, взятых в отдельности;

- материал однороден в макромасштабе и неоднороден в микромасштабе;

- материал не встречается в природе, а является созданием человека.

Компоненты композиционного материала различны по геометрическому признаку. Компонент, который обладает непрерывностью по всему объему, является матрицей. Компонент же прерывный, разделенный в объеме композиционного материала, считается армирующим или упрочняющим.

В качестве матриц в композиционных материалах могут быть использованы металлы и их сплавы, а также полимеры органические и неорганические, керамические, углеродные и другие материалы. Свойства матрицы определяют технологические параметры сопротивление усталостному разрушению и воздействию агрессивных сред.

Армирующие или упрочняющие компоненты равномерно распределены в матрице. Они, как правило, обладают высокой прочностью, твердостью и модулем упругости и по этим показателям значительно превосходят матрицу. Более широким понятием, чем армирующий или упрочняющий компонент, является термин «наполнитель», поскольку наполнитель в матрице помимо изменения прочности оказывает влияние и на другие характеристики композиции.

Композиционные материалы классифицируют по геометрии наполнителя, расположению его в матрице и природе компонентов.

По геометрии наполнителя композиционные материалы подразделяют на три группы:

- с нуль-мерными наполнителями, размеры которых в трех измерениях имеют один и тот же порядок;

- с одномерными наполнителями, один из размеров которых значительно превосходит два других;

- с двумерными наполнителями, два размера которых значительно превосходят третий.

По схеме расположения наполнителей выделяют три группы композиционных материалов:

- с одноосным (линейным) расположением наполнителя в виде волокон, нитей, нитевидных кристаллов в матрице параллельно друг другу;

- с двухосным (плоскостным) расположением армирующего наполнителя в виде волокон, матов из нитевидных кристаллов, фольги в матрице в параллельных плоскостях;

- с трехосным (объемным) расположением армирующего наполнителя и отсутствием преимущественного направления в его распределении.

По природе компонентов композиционные материалы разделяются на четыре группы:

- композиционные материалы, содержащие компонент из металлов или сплавов;

- композиционные материалы, содержащие компонент из неорганических соединений оксидов, карбидов, нитридов и др.;

- композиционные материалы, содержащие компонент из неметаллических элементов, углерода, бора и др.;

- композиционные материалы, содержащие компонент из органических соединений (эпоксидные, полиэфирные, фенольные и другие смолы).

В названную классификацию не входят полиармированные композиционные материалы.

Свойства композиционных материалов зависят не только от физико-химических свойств компонентов, но и от прочности связи между ними. Обычно компоненты для композиционного материала выбирают со свойствами, существенно отличающимися друг от друга.

Композиционные материалы по сравнению с временными конструктивными материалами обнаруживают более высокие удельную жесткость ($E / (\rho g)$) и удельную прочность ($\sigma_b / (\rho g)$), т.е. жесткость и прочность, отнесенные к единице массы, где ρ – плотность материала, g – ускорение свободного падения. Фактически удельная плотность представляет собой максимальную длину нити из материала постоянного сечения, которая может висеть вертикально вниз, без обрыва под своим собственным весом. Поэтому обычно для измерения удельных жесткости и прочности используют метры и километры.

Модуль упругости композиционных материалов может изменяться в требуемом направлении в зависимости от схемы армирования.

Высокая надежность в работе конструкций из композиционных материалов связана с особенностями распространения в них трещин. В обычных сплавах трещина развивается быстро, и скорость роста ее в период работы конструкции детали возрастает. В композиционных

материалах трещина обычно возникает и развивается в матрице и встречает препятствия на границе «матрица – упрочнитель». Армирующий элемент тормозит ее распространение.

Промышленное применение на шли *композиционные материалы на основе алюминия*, упрочненные частицами Al_2O_3 (с алюминиевой матрицей). Их получают методами порошковой металлургии прессованием алюминиевой пудры с последующим спеканием (САП). Частицы пудры имеют форму чешуек толщиной 1 мкм. Размеры частиц по длине и ширине мало отличаются друг от друга. Оксидная пленка на поверхности частиц имеет толщину 0,01 – 0,1 мкм. Уменьшение размеров частиц пудры увеличивает их общую поверхность.

В *композиционных материалах с одномерными наполнителями* упрочнителями являются одномерные элементы в форме нитевидных кристаллов, волокон (проволоки). Волокна и другие армирующие элементы скрепляются матрицей в единый монолит. Матрица защищает упрочняющие волокна от повреждений, служит средой, передающей нагрузку на волокна, и перераспределяет напряжения в случае разрыва отдельных волокон. Важно, чтобы прочные волокна были равномерно распределены в пластичной матрице.

На свойства волокнистой композиции помимо высокой прочности армирующих волокон и жесткости пластичной матрицы оказывает влияние прочность связи на границе «матрица — волокно».

Для армирования композиционных материалов используют непрерывные дискретные волокна.

3 План практической работы

1 Представьте доклад по вопросам, ответы на которые подготовлены в рамках выполнения самостоятельной работы (п. 4 методических указаний), законспектируйте основные положения.

2 Представьте в виде блок-схемы процесс обработки металлов давлением, укажите используемое оборудование и условия осуществления производственных операций.

3 Выполните сравнение композиционных материалов с металлической и неметаллической матрицей, результат представьте в форме таблицы 1.

Сделайте выводы.

Таблица 1 – Сравнение композиционных материалов с металлической и неметаллической матрицей

Признак сравнения	Характеристика композиционных материалов с металлической матрицей	Характеристика композиционных материалов с неметаллической матрицей	Результат сравнения
1 Структура
...			

4 Оформите отчет о работе на практическом занятии. Отчет должен содержать:

- тему и цель практического занятия;
- краткое изложение теоретического материала;
- блок-схему процесс обработки металлов давлением;
- таблицу «Сравнение композиционных материалов с металлической и неметаллической матрицей»;
- выводы. В выводах должны быть обобщены результаты всей проделанной работы.

4 Задания для самостоятельной работы

В рамках самостоятельной работы обучающимся необходимо ознакомиться с теоретическим материалом по данной теме, представленным в конспекте лекций, а также изучить дополнительный материал, представленный в списке рекомендуемой литературы. По результатам работы подготовить письменные ответы на вопросы:

- 1) понятие обработки металлов давлением;
- 2) виды обработки металлов давлением;
- 3) характеристикаковки металлов;
- 4) понятие и суть штамповки металлов;
- 5) что представляет собой прокатка;
- 6) что представляет собой волочение;
- 7) понятие композиционных материалов;
- 8) виды композиционных материалов;
- 9) компоненты, используемые для производства композиционного материала;
- 10) что понимается под матрицей в композиционных материалах;

- 11) состав матриц в композиционных материалах;
- 12) виды композиционных материалов по геометрии наполнителя;
- 13) классификация композиционных материалов по схеме расположения наполнителей;
- 14) классификация композиционных материалов по природе компонентов;
- 15) композиционные материалы на основе алюминия;
- 16) композиционных материалах с одномерными наполнителями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Драпалюк, Д. А. Анализ производства, контроль качества, безопасность труда и экспертиза сметной документации в строительстве : учебно-методическое пособие / Д. А. Драпалюк, С. Д. Николенко, О. А. Куцыгина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 246 с. — ISBN 978-5-4497-1077-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108276.html>
2. Медведев, Ю. Н. Метрологическая экспертиза технической документации : учебное пособие по дисциплине «Метрология. Стандартизация. Сертификация» / Ю. Н. Медведев. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. — 86 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115949.html>
3. Разработка технологии сборки изделия и технологической документации на его изготовление : лабораторный практикум / составители Ю. И. Кургузов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 116 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91791.html>
4. Разработка, применение и нормоконтроль конструкторской и технологической документации : учебное пособие / С. А. Вязовов, Фидаров В. Х., Мозгова Г. В., В. М. Панорядов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-8265-1759-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85970.html>

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических работ по дисциплине
«Метрологическое обеспечение производства»
для студентов направления 27.03.02 Управление качеством профиль:
Энергетический менеджмент в строительстве и промышленности

Составители:

Поцбнева Ирина Валерьевна

В авторской редакции

Подписано к изданию 03.06. 2021.

Объем данных

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

394026 Воронеж, Московский проспект 14