

Правительство Санкт-Петербурга  
Комитет по науке и высшей школе  
Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Академия промышленных технологий»

УТВЕРЖДАЮ

Директор СПб ГБПОУ «АПТ»

\_\_\_\_\_ Ю.П. Шабурин

31 августа 2020г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

ПМ.01. Разработка, внедрение и ведение технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов

для специальности 22.02.04 Обработка металлов давлением

Регистрационный № \_\_\_\_\_/..ФОС

Санкт-Петербург, 2020

**Фонд оценочных средств по ПМ.01.** Разработка, внедрение и ведение технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов составлен на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 22.02.04. **Металловедение и термическая обработка металлов**, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 21.04.2014 г. № 358.

**Организация-разработчик:**

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Академия промышленных технологий»(СПб ГБОУ «АПТ»)

**Разработчик:** Ладанова Е.В., преподаватель металлургических дисциплин

**Фонд оценочных средств по ПМ.01.** Разработка, внедрение и ведение технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов рассмотрен и рекомендован к использованию на заседании учебной цикловой комиссии Сварки и металлургических дисциплин

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель УЦК .....С.В. Чекмаров

**Фонд оценочных средств по ПМ.01.** Разработка, внедрение и ведение технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов согласован с ООО «ОМЗ-Спецсталь»

**Фонд оценочных средств по ПМ.01.** Разработка, внедрение и ведение технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов рассмотрен и рекомендован к утверждению на педагогическом совете ОУ

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ   |  |
| 2 | ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ  |  |
| 3 | ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ   |  |
| 4 | ОЦЕНКА ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ   |  |
| 5 | ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ ПМ.01 РАЗРАБОТКА, ВНЕДРЕНИЕ И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ |  |
|   | ПРИЛОЖЕНИЯ  |  |
|   | Задания к дифференцированному зачету по МДК 01.01   |  |
|   | Задания к дифференцированному зачету по производственной практике по ПП01.01  |  |
|   | Образцы документов по производственной практике по ПП01.01  |  |
|   | Варианты заданий к экзамену по ПМ.01  |  |

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Результатом освоения профессионального модуля ПМ.01 Разработка, внедрение и ведение технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов по специальности СПО 22.02.04. Металловедение и термическая обработка металлов является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности **(ВПД): Технология термического производства** и составляющих его профессиональных компетенций, а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения ППССЗ в целом.

ПК 1.1. Разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации.

ПК 1.2. Обеспечивать технологическую подготовку производства по термической и химико-термической обработке металлов.

ПК 1.3. Внедрять и сопровождать в производстве технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов.

ПК 1.4. Осуществлять эксплуатацию и обслуживание основного и вспомогательного оборудования термического производства.

ПК 1.5. Управлять технологическими процессами термического производства с использованием систем автоматического регулирования.

ПК 1.6. Принимать участие в выполнении опытных технологических процессов термической обработки металлов.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен по модулю который проверяет готовность обучающегося к выполнению работ по разработке, внедрению и ведению технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов, сформированность у обучающихся компетенций, определенных в разделе V «Требования к результатам освоения ППССЗ» ФГОС СПО.

Формой проведения экзамена является выполнение комплексного практического задания. Итогом проверки является дифференцированная оценка по профессиональному модулю.

Аттестация по ПМ.01 Разработка, внедрение и ведение технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов проводится как процедура внешнего оценивания с участием представителя работодателя. В комиссии при проведении экзамена по модулю принимают участие также преподаватели ОУ, осуществляющие руководство производственной практикой ПП 01.01. и теоретическим обучением по МДК01.01.

Условием допуска к экзамену по модулю является успешное освоение обучающимися всех элементов программы профессионального модуля:

- теоретической части ПМ 01 (МДК 01.01);
  - производственной практики по профилю специальности ПП 01.01.
  - защитой курсового проекта по МДК 01.01
- с проведением промежуточной аттестации по данным элементам программы ПМ 01.

## **2 ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ**

### 2.1. Профессиональные и общие компетенции

В результате контроля и оценки по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка следующих профессиональных и общих компетенций

| <b>Профессиональная компетенция</b>  | <b>Показатели оценки результатов</b>  |
|--|---|
| ПК 1.1. Разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации. | - знать режимы ТО и ХТО;<br>- уметь разрабатывать технологический процес ТО и ХТО по нормативным документам   |
| ПК 1.2. Обеспечивать технологическую подготовку производства по термической и химико-термической обработке металлов.                                       | - знать правила эксплуатации технологического оборудования;<br>- уметь осуществлять технологические процессы.   |
| ПК 1.3. Внедрять и сопровождать в производстве технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов.                                | - знать изменение свойств металла в зависимости от вида ТО;<br>- уметь назначать вид ТО в зависимости от заданных чертежом ТТ                             |
| ПК 1.4. Осуществлять эксплуатацию и обслуживание основного и вспомогательного оборудования термического производства.                                      | - знать правила эксплуатации технологического оборудования;<br>- уметь осуществлять технологические процессы  |
| ПК 1.5. Управлять технологическими процессами термического производства с использованием систем автоматического регулирования.                             | - знать возможности программного обеспечения;<br>- уметь применять программное обеспечение для осуществления технологического процесса в плановом режиме. |
| ПК 1.6. Принимать участие в выполнении опытных технологических процессов термической обработки металлов.   | - знать изменение свойств металла в зависимости от вида ТО;<br>- уметь контролировать технологический процесс ТО, анализировать полученные результаты     |
| ОК 1 Понимать сущность и социальную  | - роль ОМД в изготовлении деталей машин;  |

|   |  |
|---|--|
| значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес  | - роль ОМД в промышленности  |
| ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество  | - организация рабочего места:<br>- выбор оптимального способа ОМД из типовых;<br>- оценка эффективности выбранного способа |
| ОК 4 Осуществлять поиск информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.  | - проработка периодической печати по специальности;<br>- применение на практике новых технологий                           |
| ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности   | - использование информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности                                  |
| ОК 6. Работать в коллективе и команде, взаимодействовать с коллегами и социальными партнерами.  | - результативность коммуникации в коллективе, владение приемами коммуникации   |
| ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность занимающихся физической культурой и спортом, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за качество учебно-тренировочного процесса и организации спортивных мероприятий и занятий. | - обоснованность постановки цели, проявление ответственности за результат, навыки самоанализа                              |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.   | - работа по самообразованию, осознанно планировать непрерывного образования  |
| ОК 9. Осуществлять профессиональную деятельность в условиях обновления ее целей, содержания и смены технологий.   | - участие в работе студенческого научного общества   |

### Формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля

| Элемент модуля                                    | Форма контроля оценивания |  |
|---|---------------------------|--|
|   | Промежуточная аттестация  | Текущий контроль   |
| МДК.01.01<br>Технология термического производства | Дифференцированный зачет  | Тестирование<br>Оценка результатов выполнения практических работ<br>Собеседование<br>Курсовой проект |
| ПП01.01<br>Производственная практика              | Дифференцированный зачет  | Дневник по практике, виды работ согласно задания   |

### 3. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Оценивается профессионально значимая для освоения вида профессиональной деятельности **Подготовка и ведение технологического процесса обработки металлов** информация, направленная на формирование профессиональных компетенций профессионального модуля, а также общих компетенций. Задания на проверку усвоения необходимого объема информации носят практико-ориентированный комплексный характер.

#### Типовые задания для оценки освоения МДК.01.01 Технология термического производства

| Элемент модуля                                    | Форма контроля оценивания   |   |
|---|---|---|
|   | Промежуточная аттестация  | Текущий контроль  |
| МДК.01.01<br>Технология термического производства | 5 семестр - текущая оценка<br>6 семестр- текущая оценка<br>7 семестр- дифференциальный зачет и КП | Тестирование<br>Оценка результатов выполнения практических работ<br>Курсовой проект |

Проверяемые результаты обучения:

**уметь:**

- 1) самостоятельно выбирать наиболее рациональный и эффективный процесс термической и химико-термической обработки металлов
- 2) разрабатывать основные параметры режимов термической и химико-термической обработки для конкретной стали с целью получения заданных свойств изделия или детали
- 3) пользоваться нормативной документацией и справочной литературой
- 4) читать чертежи деталей
- 5) составлять карты технологического процесса термической и химико-термической обработки металлов;

**знать:**

- 1) виды термической и химико-термической обработки металлов и условия их проведения
- 2) режимы термической и химико-термической обработки металлов и технологические основы их выполнения

- 3) основные виды термических печей и нагревательных высокочастотных установок
- 4) основные виды и конструкции оснастки и приспособлений для загрузки деталей
- 5) назначение термической и химико-термической обработки металлов
- 6) технологические особенности выполнения термической и химико-термической обработки металлов
- 7) получаемые структуры и свойства деталей после термической и химико-термической обработки
- 8) назначение, устройство, правила эксплуатации систем измерения, контроля и регулирования температуры в печах
- 9) правила эксплуатации оборудования для термической и химико-термической обработки, область его применения в термических цехах
- 10) нормы расхода газа, электроэнергии, воды
- 11) характеристики марок сталей или сплавов
- 12) назначение деталей и технические требования, предъявляемые к деталям в части термической обработки;

Оценка освоения теоретического обучения по МДК 01.01 Технология термического производства проводится в 5 и 6 семестрах по текущей аттестации в форме среднего арифметического всех оценок, полученных во время семестра с учетом выполнения 100% практических работ предусмотренных рабочей программой ПМ.01 по МДК 01.01 к выполнению в 5 и 6 семестре.

В 7 семестре выполняется курсовой проект

Допуском к защите курсового проекта является отметка о допуске к защите

При оценке курсового проекта учитывается как сроки и качество ее выполнения и оформления, так и результаты защиты.

**Критерии оценки курсового проекта:**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если содержание курсового проекта полностью соответствует теме, поставленным целям и задачам; освоена методика разработки технологических процессов; требуемые расчеты произведены без ошибок. Курсовой проект оформлен в соответствии с требованиями к оформлению и выполнен в установленные сроки согласно графику. В процессе защиты курсового проекта обучающийся хорошо ориентируется в представленной работе, показывает осознанные знания по освещаемому вопросу, владеет основными понятиями, терминологией. Ответ полный, аргументированный, четкий.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если содержание курсового проекта соответствует теме, поставленным целям и задачам; освоена методика разработки технологических процессов; требуемые расчеты произведены с несущественными ошибками. Курсовой проект оформлен в соответствии с требованиями к



оформлению и выполнен в установленные сроки согласно графику. В процессе защиты курсового проекта обучающийся ориентируется в представленной работе, владеет основными понятиями и терминологией, но допускает отдельные неточности в форме и стиле ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если содержание курсового проекта не полностью соответствует теме, поставленным целям и задачам; не достаточно освоена методика разработки технологических процессов; требуемые расчеты произведены с существенными ошибками. Курсовой проект оформлен с ошибками к требованиям оформления, сдан на проверку с нарушением графика и возвращен на доработку. В процессе защиты курсового проекта обучающийся плохо ориентируется в представленной работе, слабо владеет основными понятиями и терминологией; ответ недостаточно полный, не четкий, не аргументированный.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если:

а) содержание курсового проекта полностью не соответствует теме, поставленным целям и задачам; не освоена методика разработки технологических процессов; требуемые расчеты произведены с грубейшими ошибками. Курсовой проект оформлен с грубейшими нарушениями к требованиям по оформлению, выполнен и сдан на проверку позднее 10 дней до начала сессии и возвращен студенту на переработку;

б) содержание курсового проекта полностью не соответствует теме, поставленным целям и задачам; не освоена методика разработки технологических процессов; требуемые расчеты произведены с грубейшими ошибками. Курсовой проект оформлен с грубейшими нарушениями к требованиям по оформлению; выполнен и сдан на проверку согласно графику и возвращен обучающемуся на переработку. В процессе защиты курсового проекта обучающийся не ориентируется в представленной работе, имеет существенные пробелы в знаниях по представленному вопросу, не владеет основными понятиями и терминологией; ответ поверхностный, не аргументированный.

Оценка освоения теоретического обучения по МДК 01.01 Технология термического производства проводится в 7 семестре в форме дифференциального зачета с учетом выполнения 100% практических работ, предусмотренных рабочей программой ПМ.01 по МДК 01.01 к выполнению в 7 семестре.

Допуском к дифференцированному зачету является выполнение 100% практических работ, предусмотренных рабочей программой ПМ.01 по МДК 01.01 к выполнению в 7 и 8 семестре.

Дифференцированный зачет выставляется на последнем занятии по МДК 01.01 в 7 семестре

**Материалы к дифференциальному зачету представлены в Приложении**

#### **Критерии оценки дифференциального зачета по МДК 01.01:**

Оценка «отлично» выставляется, если обучающимся выполнено 100% практических работ с оценкой за защиту «отлично» или «хорошо». В процессе защиты практических работ обучающийся ясно излагает теоретический материал, хорошо ориентируется в вопросах современного технологического процесса обработки металлов давлением, применяемого в отрасли, умеет использовать справочно-нормативную литературу, знает условия соблюдения вопросов безопасности труда на производстве. Показывает осознанные знания по освещаемому вопросу, владеет основными понятиями, терминологией. Ответ полный, аргументированный, четкий

Оценка «хорошо» выставляется, если обучающимися выполнено 100% практических работ с оценкой за защиту «хорошо». В процессе защиты практических работ обучающийся не достаточно ясно излагает теоретический материал, хорошо ориентируется в вопросах ориентируется в вопросах современного технологического процесса обработки металлов давлением, применяемого в отрасли, умеет использовать справочно-нормативную литературу, знает условия соблюдения вопросов безопасности труда в отрасли.

Ответ полный, аргументированный, четкий владеет основными понятиями и терминологией, но допускает отдельные неточности в форме и стиле ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающимися выполнено 100% практических работ с оценкой за защиту «удовлетворительно». В процессе защиты практических работ обучающийся демонстрирует плохое владение теоретическим материалом, плохо ориентируется в вопросах технологических возможностей современного оборудования, применяемого в отрасли, не умеет использовать справочно-нормативную литературу, плохо ориентируется в условия безопасной труда на производстве. Слабо владеет основными понятиями и терминологией; ответ недостаточно полный, не четкий, не аргументированный.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающимися выполнено 100% практических работ с оценкой за защиту «удовлетворительно». В процессе защиты практических работ обучающийся не ориентируется в вопросах технологических возможностей современного производства по обработке металлов давлением, применяемого в отрасли, не умеет, использоваться справочно-нормативной литературой, не знает, не владеет основными понятиями и терминологией; ответ не полный, не четкий, не аргументированный.

## 4. ОЦЕНКА ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

### 4.1. Общие положения

Целью оценки по производственной практике является оценка:

- 1) профессиональных и общих компетенций;
- 2) практического опыта и умений.

#### **практический опыт:**

- 1) разработка технологического процесса термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации
- 2) обеспечение технологической подготовки производства термической и химико-термической обработке металлов
- 3) внедрение и сопровождение в производстве технологического процесса термической и химико-термической обработки металлов
- 4) эксплуатация и обслуживание основного и вспомогательного оборудования термического производства
- 5) управление технологическими процессами термического производства с использованием систем автоматического регулирования
- 6) участие в выполнении опытных технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов

#### **уметь:**

- 1) правильно выбирать оснастку или приспособления для проведения технологического процесса термической или химико-термической обработки металлов
- 2) проверять технологическое оборудование на соответствие требуемым параметрам термической и химико-термической обработки
- 3) укладывать детали на приспособление и правильно загружать их в печь
- 4) подбирать соответствующее технологическое оборудование, оснастку и приспособления
- 5) выполнять технологические процессы термической и химико-термической обработки металлов
- 6) правильно эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование
- 7) соблюдать правила охраны труда и окружающей среды
- 8) пользоваться автоматической системой регулирования технологическими процессами термического производства

- 9) соблюдать и выполнять правила эксплуатации оборудования для термической и химико-термической обработки металлов.

Оценка практического опыта и умений, освоения профессиональных компетенций производится во время защиты письменного отчета по производственной практике ПП 01.01 на основании полноты выполненного задания, дневника практики, аттестационного листа-характеристики руководителя практики. Уровень освоения общих компетенций производится по данным характеристики с места прохождения производственной практики.

**Критерии оценки дифференцированного зачета по производственной практике:**

Оценка «отлично» выставляется, если освоены все общие и профессиональные компетенции, оценка практических результатов прохождения производственной практики от руководителя в аттестационном листе-характеристике «отлично» или «хорошо», оценка деятельности, активности и самостоятельности студента во время прохождения практики в характеристике с места ее прохождения «отлично» или «хорошо». Документы по практике предоставлены в установленные сроки.

Оценка «хорошо» выставляется, если освоены все общие и профессиональные компетенции, оценка практических результатов прохождения производственной практики от руководителя в аттестационном листе-характеристике «хорошо», оценка деятельности, активности и самостоятельности студента во время прохождения практики в характеристике с места ее прохождения «хорошо». Документы по практике предоставлены в установленные сроки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если освоены не все общие и профессиональные компетенции, оценка практических результатов прохождения производственной практики от руководителя в аттестационном листе- характеристике «удовлетворительно», оценка деятельности, активности и самостоятельности студента во время прохождения практики в характеристике с места ее прохождения «удовлетворительно». Документы по практике предоставлены с нарушением сроков сдачи.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не освоены общие и профессиональные компетенции, оценка практических результатов прохождения производственной практики от руководителя в аттестационном листе-характеристике «неудовлетворительно», оценка деятельности, активности и самостоятельности студента во время прохождения практики в характеристике с места ее прохождения «удовлетворительно». Документы по практике в ОУ не предоставлены.

**4.2. Виды работ практики и проверяемые результаты обучения по профессиональному модулю**

**Приложение: документы по практике**

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ  
ПМ.01 РАЗРАБОТКА, ВНЕДРЕНИЕ И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ  
МЕТАЛЛОВ**

Задания для экзамена по модулю ориентированы на проверку освоения вида деятельности **Технология термического производства и соответствующих профессиональных компетенций (ПК)** модуля ПМ.01 Разработка, внедрение и ведение технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов:

ПК 1.1. Разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации.

ПК 1.2. Обеспечивать технологическую подготовку производства по термической и химико-термической обработке металлов.

ПК 1.3. Внедрять и сопровождать в производстве технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов.

ПК 1.4. Осуществлять эксплуатацию и обслуживание основного и вспомогательного оборудования термического производства.

ПК 1.5. Управлять технологическими процессами термического производства с использованием систем автоматического регулирования.

ПК 1.6. Принимать участие в выполнении опытных технологических процессов термической обработки металлов.

Типовые задания носят компетентностно-ориентированный характер. Содержание заданий максимально приближено к производственным ситуациям по технологиям термической обработки металлов.

#### **I. ПАСПОРТ**

Назначение:

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ.01 Разработка, внедрение и ведение технологических процессов термической и химико-термической обработки металлов по специальности 22.02.04 Металловедение и термическая обработка металлов

Инструментарий оценивания предназначен для оценки групп компетенций по указанному виду профессиональной деятельности.

Оценивание происходит на основе процесса практической деятельности: решение ситуативных производственных задач.

Для оценки компетенций ПК 1.1-ПК 1.6 используется комплексное задание.

При наличии противоречивых оценок по одному и тому же показателю при выполнении разных видов работ, решение принимается в пользу экзаменуемого.

## II. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ.

Задание №

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций:

Инструкция

Внимательно прочитайте задание.

Вы можете воспользоваться справочной и нормативной литературой

Время выполнения задания – 60 минут

Текст задания: Описать задание

## III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

### IV. УСЛОВИЯ

Количество вариантов каждого задания / пакетов заданий для экзаменуемого: 10

Время выполнения каждого задания: 60 минут

Эталон ответа

Литература

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник.-М.:Академия,2017
2. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09896-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442414>
3. Материаловедение и технология материалов. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 389 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09897-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442415>

## V КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценка «5» ставится в случае, если: представленная работа выполнена в соответствии с нормативными требованиями; представлен опыт использования современных технологий в решении производственных задач; дана обоснованная оценка качества представленных материалов; результаты работы изложены кратко,

профессиональным языком, в определенной логической последовательности; прокомментирована техника безопасности в условиях выполненных работ.

Оценка «4» ставится, если: представленная работа выполнена в соответствии с нормативными требованиями; представлен опыт использования современных технологий в решении производственных задач; дана обоснованная оценка качества выполненной работы; результаты работы изложены кратко, профессиональным языком, в определенной логической последовательности; прокомментирована техника безопасности в условиях выполнения работ, но допущены некоторые неточности, не влияющие на смысл содержания, или незначительные неточности изложения материала.

Оценка «3» ставится, если: представленная работа выполнена с нарушениями нормативных требований; опыт использования современных технологий в решении производственных задач представлен частично; оценка качества представленных материалов дана не полно; результаты работы изложены с нарушениями норм профессионального языка, логическая последовательность нарушена; техника безопасности в условиях выполненных работ прокомментирована частично.

Оценка «2» ставится, если: представленная работа выполнена с большими нарушениями нормативных требований; опыт использования современных технологий в решении производственных задач не раскрыт; оценка качества представленных материалов не дана; результаты работы изложены с нарушениями норм профессионального языка, логическая последовательность нарушена; техника безопасности в условиях выполненных работ не прокомментирована.

**Приложение фонд оценочных средств по профессиональному модулю**

**Примеры вопросов к дифференцированному зачету по МДК 0101**

1. Что такое технологический процесс (ТП)?
2. Какие исходные данные необходимы для разработки ТП?
3. На какие классы по технологическим признакам подразделяют металлорежущие инструменты?
4. В чем отличие составного инструмента от сборного? Какие методы крепежа используют для этих инструментов?
5. Назовите циклы производства инструмента, в которых применяется (или может быть применен) тот или иной вид термической обработки.
6. Какой прием применяют на производстве инструмента для экономии дорогостоящих быстрорежущих сталей и твердых сплавов?
7. Для чего применяется отжиг заготовок инструментов?
8. Для чего проводится окончательная ТО при производстве режущего инструмента? По каким режимам чаще всего она осуществляется?
9. С какой целью проводят дополнительную термическую обработку режущего инструмента?
10. Опишите кратко роль ТО при производстве режущего инструмента. Возможно ли изготовить качественный режущий инструмент без применения термической обработки?
11. В чем главное отличие быстрорежущих сталей от других инструментальных сталей?
12. Назовите основные области применения быстрорежущих сталей.
13. В чем состоит основная задачаковки перед отжигом?
14. В чем состоит предварительная термическая обработка быстрорежущих сталей? Для чего проводится?
15. Почему закалку быстрорежущих сталей необходимо проводить с повышенных температур (выше 1200°C)?
16. Как необходимо проводить нагрев под закалку быстрорежущих сталей? Почему?
17. Когда быстрорежущая сталь имеет максимальную твердость – непосредственно после закалки или после отпуска?
18. Для чего в быстрорежущих сталях проводят многократный (2-х или 3-х кратный) отпуск?
19. С помощью какой обработки можно уменьшить количество отпусков до 1-го? На каком этапе такая обработка может быть проведена?
20. Перечислите основные преимущества применения методов порошковой металлургии при производстве инструмента из быстрорежущей стали? Какие стали могут для этого применяться?
21. Назовите две основные группы штампов.
22. Целесообразно ли применение теплостойких сталей для штампов холодного деформирования? Если да, то в каких случаях?
23. Назовите основные причины выхода штампов из строя.
24. Перечислите основные свойства, которыми должны обладать стали для штампов холодной штамповки.
25. Назовите все технологические характеристики, которые требуются для сталей холодной штамповки.



26. Возможно ли применение углеродистых инструментальных сталей для производства штампов? Если да, то в каких случаях?
27. За счет чего достигается высокая твердость в высокохромистых штамповых сталях?
28. Какими технологическими характеристиками должны обладать стали для крупных штампов сложной конфигурации? Почему?
29. Как легирующие элементы Мо и V влияют на свойства штамповых сталей?
30. Для чего штампы из углеродистых сталей при закалке охлаждают «через воду в масло»?
31. Назовите условия эксплуатации, характерные для штампов горячего деформирования.
32. В чем основное отличие условий работы прессового инструмента и молотовых штампов? Для какого оборудования требуется сталь более высокой теплостойкости, а для какого – большей ударной вязкости?
33. Назовите основные причины разрушения штампов горячего деформирования?
34. Перечислите свойства, которыми должны обладать стали для штампов горячего деформирования?
35. Назовите три основные группы сталей для штампов горячего деформирования.
36. Приведите примеры сталей повышенной вязкости для штампов горячего деформирования. За счет чего в этих сталях достигается повышенная вязкость?
37. Сравните две стали: 4Х4ВМФС и 5Х3В3МФС:
  - к какой группе относится каждая из этих сталей?
  - за счет чего достигается более высокая теплостойкость в одной из сталей? (проанализируйте химический состав сталей)
38. В чем цель предварительной ТО штампов горячего деформирования?
39. Какие режимы предварительной ТО применяются для штампов средних и крупных размеров?
40. В чем цель окончательной ТО? Какой технологический процесс наиболее применим для штампов горячего деформирования?
41. В чем состоит особенность нагрева под закалку крупных штампов? С какой целью нагрев проводится таким образом?
42. Какая закалочная среда чаще всего используется для штампов горячего деформирования?
43. С какой целью проводится химико-термическая обработка штампов горячего деформирования?
44. Какие режимы ХТО наиболее часто применяются?
45. Возможно ли использование углеродистых инструментальных сталей для производства штампов горячего деформирования? Почему?
46. Приведите примеры универсальных ручных измерительных инструментов, которыми мы пользуемся во время учебы и/ или в повседневной жизни (2-3 примера). Из какого материала может быть изготовлен каждый из этих инструментов?
47. Какой древнейший измерительный инструмент дошел до наших дней практически без изменений?
48. Возможно ли применение конструкционной стали для изготовления измерительных инструментов? Если да, то каких?

49. Целесообразно ли применять высоколегированную быстрорежущую сталь для изготовления измерительных инструментов? Почему?
50. Какие инструментальные стали чаще всего применяются для изготовления тех или иных измерительных инструментов?
51. Назовите основные режимы, применяемые для окончательной термической обработки измерительного инструмента.
52. В чем главная цель окончательной ТО измерительного инструмента?
53. В чем заключается процесс естественного старения? Чем он опасен для измерительного инструмента?
54. Какие режимы термической обработки направлены на стабилизацию размеров?
55. Какие режимы ХТО могут применяться при производстве измерительного инструмента?

## Примеры заданий к экзамену по модулю ПМ 01

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Академия промышленных технологий»

|   |   |  |
|---|---|--|
| РАССМОТРЕНО<br>УЦК<br>протокол № ____<br>от _____ 2020 г.<br>Председатель УЦК<br>Чекмаров С.В. _____<br>(ФИО, подпись,) | <b>Практико – ориентированное<br/>задание № 1</b><br>по ПМ.01 Разработка, внедрение и<br>ведение технологических процессов<br>термической и химико-термической<br>обработки металлов<br>группа № 492 22.02.04. Металловедение<br>и термическая обработка металлов<br>Курс 4 Семестр 7 | УТВЕРЖДАЮ<br>Зам. Директора по учебно-<br>методической работе<br>Поликарпова Т.В. _____<br>(подпись ,ФИО)<br>_____ 2020 г. |
|---|---|--|

Общее время выполнения заданий – 2 часа

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться нормативной и справочной литературой. Проанализируйте представленную информацию. Проведите действия согласно инструкциям по заданиям. Результаты оформить в соответствии с требованиями по заданиям.

**Цели задания:**

**Оцениваемые профессиональные компетенции:**

ПК 1.1 Разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации.

ПК 1.3 Внедрять и сопровождать в производстве технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов.

**Вопрос 1**

**Выполнить:** Расшифруйте марку стали: **16ГС**

Охарактеризуйте предложенную сталь по следующим критериям:

1. По хим. составу
2. По качеству
3. По назначению
4. Химический состав (по элементам в %)
5. По содержанию элементов

Укажите основную область применения данной стали.

## Вопрос 2

### Разработка режима термической обработки

**Выполнить:** Назначить режим нормализации детали «Вал» из стали 40Х в электрической печи. Посадка вала осуществляется на под печи на подставки. Одновременно в печи обрабатывается 1 деталь.

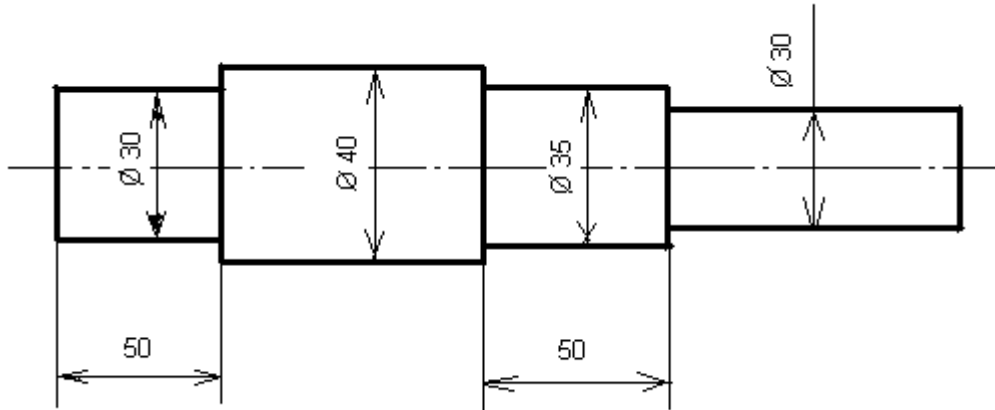


Рис. 1 Эскиз детали «Вал», материал – сталь 40Х.

#### Инструкция по выполнению задания:

- 1) С помощью таблицы критических температур легированных сталей определить температуру  $A_{c3}$ .
- 2) Рассчитать температуру нагрева  $T_{\text{норм}}$  по формуле:  
$$T_{\text{норм}} = A_{c3} + (30-50^{\circ}\text{C}) \quad (1)$$
- 3) По эскизу определить расчетный диаметр ( $D$ ) детали под нормализацию.
- 4) Рассчитать время нагрева ( $\tau_{\text{н}}$ ), используя формулу  
$$\tau_{\text{н}} = 0,1 * K1 * K2 * K3 * D \quad (2),$$

где  $D$  – расчетный диаметр сечения, а  $K1$ ,  $K2$  и  $K3$  – эмпирические коэффициенты. Величины коэффициентов приведены в приложении 1.

- 5) Рассчитать время выдержки ( $\tau_{\text{в}}$ ), используя формулу:

$$\tau_{\text{в}} = \tau_{\text{пр}} * D * K3 \quad (3),$$

где  $\tau_{\text{пр}}$  – время прогрева на 1 мм сечения. Значения  $\tau_{\text{пр}}$  для различных изделий приведены в приложении 1.

- 6) Назначить среду охлаждения, применимую для нормализации.
- 7) Постройте график режима нормализации.

### Вопрос 3

**Выполнить:** Послековки вала из стали 50 при микроструктурном анализе была выявлена крупнозернистая структура. Как можно исправить крупнозернистую структуру ковальной заготовки из стали 50? Предложите режим термической обработки для исправления крупнозернистой структуры. Определите температуру нагрева, назначьте среду охлаждения. Постройте принципиальный график режима.

#### Инструкция по выполнению задания

- 1) Проанализируйте причины возникновения крупнозернистой структуры.
- 2) Какая термическая обработка применяется для измельчения зерна?
- 3) С помощью диаграммы Fe-C определите температуру  $A_{c3}$  для стали 50.
- 4) Рассчитайте температуру нагрева по формуле  $T = A_{c3} + (30 \div 50)^\circ\text{C}$
- 5) Назначьте режим охлаждения
- 6) Постройте принципиальный график назначенного режима.

#### Критерии оценки задания:

| № задания     | %          |
|---------------|------------|
| 1             | 25         |
| 2             | 50         |
| 3             | 25         |
| <b>Итого:</b> | <b>100</b> |

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Академия промышленных технологий»

|  |   |  |
|--|---|--|
| РАССМОТРЕНО<br>УЦК<br>протокол № _____<br>от _____ 2020 г.<br>Председатель УЦК<br>Чекмаров С.В. _____<br>(ФИО, подпись,) | <b>Практико – ориентированное<br/>задание № 2</b><br>по ПМ.01 Разработка, внедрение и<br>ведение технологических процессов<br>термической и химико-термической<br>обработки металлов<br>группа № 492 22.02.04. Металловедение<br>и термическая обработка металлов<br>Курс 4 Семестр 7 | УТВЕРЖДАЮ<br>Зам. Директора по учебно-<br>методической работе<br>Поликарпова Т.В. _____<br>(подпись, ФИО)<br>_____ 2020 г. |
|--|---|--|

Общее время выполнения заданий – 2 часа

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться нормативной и справочной литературой. Проанализируйте представленную информацию. Проведите действия согласно инструкциям по заданиям. Результаты оформить в соответствии с требованиями по заданиям.

**Цели задания:**

**Оцениваемые профессиональные компетенции:**

ПК 1.1 Разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации.

ПК 1.3 Внедрять и сопровождать в производстве технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов.

**Вопрос 1**

**Выполнить:** Расшифруйте марку стали: **09Г2С**

Охарактеризуйте предложенную сталь по следующим критериям:

6. По хим. составу
7. По качеству
8. По назначению
9. Химический состав (по элементам в %)
10. По содержанию элементов

Укажите основную область применения данной стали.

## Вопрос 2

### Разработка режима термической обработки

**Выполнить:** Назначить режим полного отжига детали «Вал полый» из стали 35ХМА в электрической печи. Посадка детали осуществляется на под печи на подставки.

Одновременно в печи обрабатывается 1 деталь.

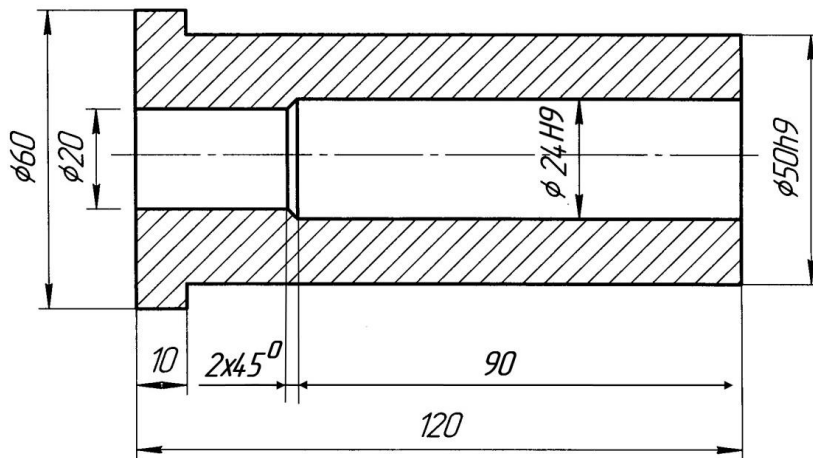


Рис. 1 Эскиз детали «Вал полый», материал – сталь 35ХМА.

#### Инструкция по выполнению задания:

8) С помощью таблицы критических температур легированных сталей определить температуру  $A_{c3}$ .

9) Рассчитать температуру нагрева  $T_{отж}$  по формуле:

$$T_{отж} = A_{c3} + (30 \div 50^\circ C) \quad (1)$$

10) По эскизу определить расчетный диаметр ( $D$ ) детали.

11) Рассчитать время нагрева ( $\tau_n$ ), используя формулу

$$\tau_n = 0,1 * K1 * K2 * K3 * D \quad (2),$$

где  $D$  – расчетный диаметр, а  $K1$ ,  $K2$  и  $K3$  – эмпирические коэффициенты. Величины коэффициентов приведены в приложении 1.

12) Рассчитать время выдержки ( $\tau_B$ ), используя формулу:

$$\tau_B = \tau_{пр} * D * K3 \quad (3),$$

где  $\tau_{пр}$  – время прогрева на 1 мм сечения. Значения  $\tau_{пр}$  для различных изделий приведены в приложении 1.

13) Назначить режим охлаждения.

14) Постройте график режима отжига

### Вопрос 3

**Выполнить:** Две заготовки из стали 35 закалили, одну с температуры 780°C, другую – с температуры 900°C. Определите структурные составляющие в каждом случае. Назовите, какая закалка была проведена верно, а какая – с нарушениями.

**Инструкция по выполнению задания:**

- 1) С помощью диаграммы Fe-C определите температуру  $A_{c3}$  для стали 35.
- 2) Рассчитайте температуру закалки по формуле  $T_{\text{зак}} = A_{c3} + (30 \div 50)^\circ\text{C}$
- 3) Сравните полученную температуру с данными. Выберите ту температуру, которая наилучшим образом соответствует расчетной.
- 4) С помощью диаграммы Fe-C определите, какая структура будет после закалки с обеих предложенных температур.
- 5) Проанализируйте полученную информацию, ответьте на поставленный вопрос.

**Критерии оценки задания:**

| № задания     | %          |
|---------------|------------|
| 1             | 25         |
| 2             | 50         |
| 3             | 25         |
| <b>Итого:</b> | <b>100</b> |



Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Академия промышленных технологий»

|  |   |  |
|--|---|--|
| РАССМОТРЕНО<br>УЦК<br>протокол № _____<br>от _____ 2020 г.<br>Председатель УЦК<br>Чекмаров С.В. _____<br>(ФИО, подпись,) | <b>Практико – ориентированное<br/>задание № 3</b><br>по ПМ.01 Разработка, внедрение и<br>ведение технологических процессов<br>термической и химико-термической<br>обработки металлов<br>группа № 492 22.02.04. Металловедение<br>и термическая обработка металлов<br>Курс 4 Семестр 7 | УТВЕРЖДАЮ<br>Зам. Директора по учебно-<br>методической работе<br>Поликарпова Т.В. _____<br>(подпись, ФИО)<br>_____ 2020 г. |
|--|---|--|

Общее время выполнения заданий – 2 часа

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться нормативной и справочной литературой. Проанализируйте представленную информацию. Проведите действия согласно инструкциям по заданиям. Результаты оформить в соответствии с требованиями по заданиям.

**Цели задания:**

**Оцениваемые профессиональные компетенции:**

ПК 1.1 Разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации.

ПК 1.3 Внедрять и сопровождать в производстве технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов.

**Вопрос 1**

**Выполнить:** Расшифруйте марку стали: У7

Охарактеризуйте предложенную сталь по следующим критериям:

11. По хим. составу
12. По качеству
13. По назначению
14. Химический состав (по элементам в %)
15. По содержанию элементов

Укажите основную область применения данной стали.

## Вопрос 2

### Разработка режима термической обработки

**Выполнить:** Назначить режим закалки детали «Патрубок» из стали 40ХН. Нагрев проводится в электрической печи. Посадка детали осуществляется на под печи на подставки. Одновременно в печи обрабатывается 1 деталь.

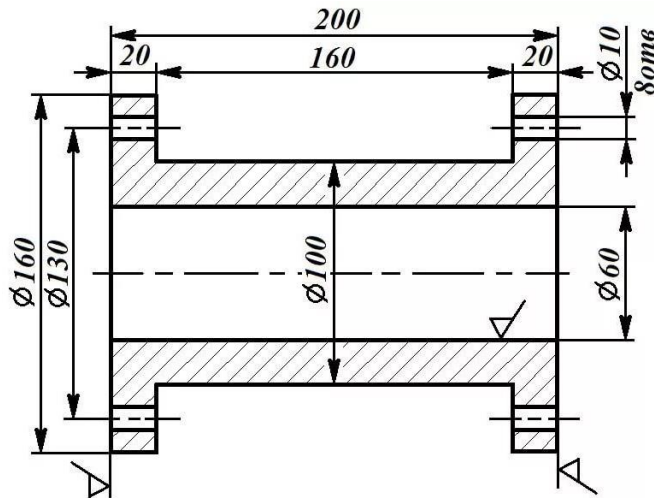


Рис. 1 Эскиз детали «Патрубок», материал – сталь 40ХН.

#### Инструкция по выполнению задания:

15) С помощью таблицы критических температур легированных сталей определить температуру  $A_{c3}$ .

16) Рассчитать температуру нагрева  $T_{зак}$  по формуле:

$$T_{зак} = A_{c3} + (30 \div 50^\circ C) \quad (1)$$

17) По эскизу определить расчетный диаметр ( $D$ ) детали.

18) Рассчитать время нагрева ( $\tau_n$ ), используя формулу

$$\tau_n = 0,1 * K1 * K2 * K3 * D \quad (2),$$

где  $D$  – расчетный диаметр, а  $K1$ ,  $K2$  и  $K3$  – эмпирические коэффициенты. Величины коэффициентов приведены в приложении 1.

19) Рассчитать время выдержки ( $\tau_B$ ), используя формулу:

$$\tau_B = \tau_{пр} * D * K3 \quad (3),$$

где  $\tau_{пр}$  – время прогрева на 1 мм сечения. Значения  $\tau_{пр}$  для различных изделий приведены в приложении 1.

20) Назначить среду охлаждения.

21) Постройте график режима закалки

### Вопрос 3

**Выполнить:** Проволоку из стали 10Г изготавливают холодным волочением. На промежуточном этапе изготовления (между проходами) необходимо провести разупрочняющую термическую обработку для дальнейшего процесса волочения. Назначьте режим, объясните суть выбранного режима термической обработки.

#### **Инструкция по выполнению задания:**

- 6) Проанализируйте процессы, происходящие со структурой (с зерном) при холодной деформации. Какая структура при этом формируется?
- 7) Как образовавшаяся структура влияет на механические свойства стали?
- 8) Как с помощью термического воздействия привести структуру к первоначальному состоянию?
- 9) Как называется режим термической обработки, при котором осуществляется этот процесс?
- 10) Назначьте температуру нагрева и постройте схематический график режима.

#### **Критерии оценки задания:**

| № задания     | %          |
|---------------|------------|
| 1             | 25         |
| 2             | 50         |
| 3             | 25         |
| <b>Итого:</b> | <b>100</b> |

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Академия промышленных технологий»

|  |   |  |
|--|---|--|
| РАССМОТРЕНО<br>УЦК<br>протокол № _____<br>от _____ 2020 г.<br>Председатель УЦК<br>Чекмаров С.В. _____<br>(ФИО, подпись,) | <b>Практико – ориентированное<br/>задание № 4</b><br>по ПМ.01 Разработка, внедрение и<br>ведение технологических процессов<br>термической и химико-термической<br>обработки металлов<br>группа № 492 22.02.04. Металловедение<br>и термическая обработка металлов<br>Курс 4 Семестр 7 | УТВЕРЖДАЮ<br>Зам. Директора по учебно-<br>методической работе<br>Поликарпова Т.В. _____<br>(подпись, ФИО)<br>_____ 2020 г. |
|--|---|--|

Общее время выполнения заданий – 2 часа

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться нормативной и справочной литературой. Проанализируйте представленную информацию. Проведите действия согласно инструкциям по заданиям. Результаты оформить в соответствии с требованиями по заданиям.

**Цели задания:**

**Оцениваемые профессиональные компетенции:**

ПК 1.1 Разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации.

ПК 1.3 Внедрять и сопровождать в производстве технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов.

**Вопрос 1**

**Выполнить:** Расшифруйте марку стали: **35ХГСА**

Охарактеризуйте предложенную сталь по следующим критериям:

16. По хим. составу
17. По качеству
18. По назначению
19. Химический состав (по элементам в %)
20. По содержанию элементов

Укажите основную область применения данной стали.

## Вопрос 2

### Разработка режима термической обработки

**Выполнить:** Назначить режим закали детали «Сверло» из стали 9ХВГ. Нагрев проводится в электрической печи. Посадка деталей осуществляется на под печи по следующей схеме:

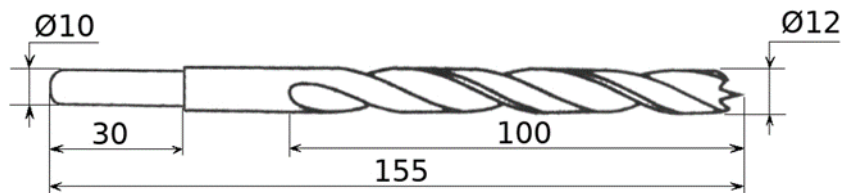
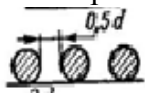


Рис. 1 Эскиз детали «Сверло», материал – сталь 9ХВГ.

#### Инструкция по выполнению задания:

22) С помощью таблицы критических температур легированных сталей определить температуру  $A_{c1}$ .

23) Рассчитать температуру нагрева  $T_{зак}$  по формуле:

$$T_{зак} = A_{c1} + (30 \div 50^{\circ}C) \quad (1)$$

24) По эскизу определить расчетный диаметр ( $D$ ) детали.

25) Рассчитать время нагрева ( $\tau_n$ ), используя формулу

$$\tau_n = 0,1 * K1 * K2 * K3 * D \quad (2),$$

где  $D$  – расчетный диаметр, а  $K1$ ,  $K2$  и  $K3$  – эмпирические коэффициенты. Величины коэффициентов приведены в приложении 1.

26) Рассчитать время выдержки ( $\tau_b$ ), используя формулу:

$$\tau_b = \tau_{пр} * D * K3 \quad (3),$$

где  $\tau_{пр}$  – время прогрева на 1 мм сечения. Значения  $\tau_{пр}$  для различных изделий приведены в приложении 1.

27) Назначить среду охлаждения.

28) Постройте график режима закали

### Вопрос 3

**Выполнить:** Зубчатое колесо было изготовлено из стали 35. Необходимо получить следующие свойства на колесе – высокая твердость поверхности (50-55 HRC) и вязкая сердцевина. На предприятии есть оборудование для ХТО. Разработайте схему ТО для получения заданных свойств.

#### **Инструкция по выполнению задания:**

- 11) С помощью марочника сталей определите уровень твердости стали 35 после окончательной термической обработки (закалка + отпуск)
- 12) Сравните с требуемым уровнем твердости на поверхности.
- 13) Какой элемент в стали влияет на уровень твердости? Как повысить содержание этого элемента при термической обработке?
- 14) Как называется режим химико-термической обработки, при котором повышается содержание этого элемента в поверхности?
- 15) Какую обработку необходимо провести после завершения этого режима ХТО?
- 16) Назначьте параметры режима и постройте принципиальный график всего режима термической обработки (все этапы)

#### **Критерии оценки задания:**

| № задания     | %          |
|---------------|------------|
| 1             | 25         |
| 2             | 50         |
| 3             | 25         |
| <b>Итого:</b> | <b>100</b> |

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Академия промышленных технологий»

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>РАССМОТРЕНО<br/>УЦК<br/>протокол № _____<br/>от _____ 2020 г.<br/>Председатель УЦК<br/>Чекмаров С.В. _____<br/>(ФИО, подпись.)</p> | <p><b>Практико – ориентированное<br/>задание № 6</b><br/>по ПМ.01 Разработка, внедрение и<br/>ведение технологических процессов<br/>термической и химико-термической<br/>обработки металлов<br/>группа № 492 22.02.04. Металловедение<br/>и термическая обработка металлов<br/>Курс 4 Семестр 7</p> | <p>УТВЕРЖДАЮ<br/>Зам. Директора по учебно-<br/>методической работе<br/>Поликарпова Т.В. _____<br/>(подпись, ФИО)<br/>_____ 2020 г.</p> |
|---|---|--|

Общее время выполнения заданий – 2 часа

Инструкция:

Внимательно прочитайте задание. Вы можете воспользоваться нормативной и справочной литературой. Проанализируйте представленную информацию. Проведите действия согласно инструкциям по заданиям. Результаты оформить в соответствии с требованиями по заданиям.

**Цели задания:**

**Оцениваемые профессиональные компетенции:**

ПК 1.1 Разрабатывать технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов на основе информации нормативно-справочной документации.

ПК 1.3 Внедрять и сопровождать в производстве технологический процесс термической и химико-термической обработки металлов.

**Вопрос 1**

**Выполнить:** Расшифруйте марку стали: **38ХГН**

Охарактеризуйте предложенную сталь по следующим критериям:

21. По хим. составу
22. По качеству
23. По назначению
24. Химический состав (по элементам в %)
25. По содержанию элементов

Укажите основную область применения данной стали.

## Вопрос 2

### Разработка режима термической обработки

**Выполнить:** Назначить режим полного отжига деталей «Вал ведущий» из стали 40Г2. Нагрев проводится в электрической печи. Посадка деталей осуществляется на под печи по

следующей схеме:

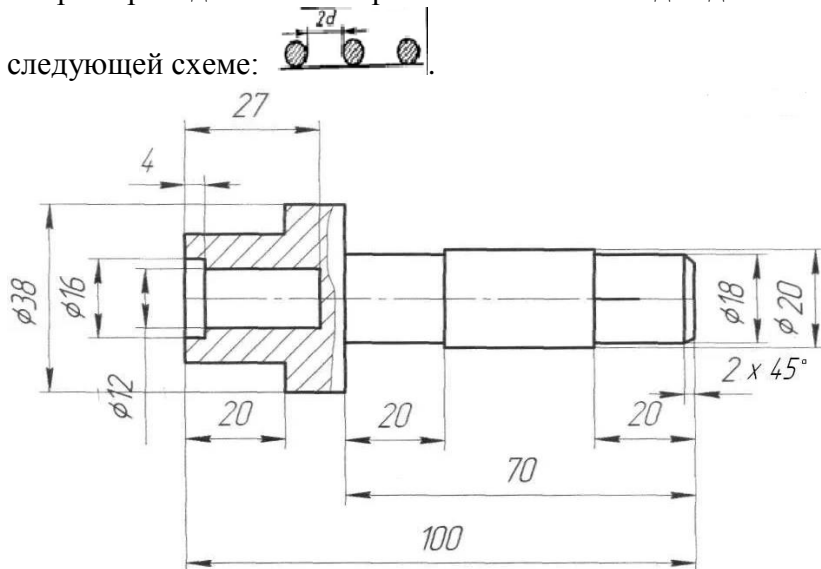


Рис. 1 Эскиз детали «Вал ведущий», материал – сталь 40Г2.

#### Инструкция по выполнению задания:

29) С помощью таблицы критических температур легированных сталей определить температуру  $A_3$ .

30) Рассчитать температуру нагрева  $T_{отж}$  по формуле:

$$T_{отж} = A_{с3} + (30 \div 50^\circ C) \quad (1)$$

31) По эскизу определить расчетный диаметр ( $D$ ) детали.

32) Рассчитать время нагрева ( $\tau_n$ ), используя формулу

$$\tau_n = 0,1 * K1 * K2 * K3 * D \quad (2),$$

где  $D$  – расчетный диаметр, а  $K1$ ,  $K2$  и  $K3$  – эмпирические коэффициенты. Величины коэффициентов приведены в приложении 1.

33) Рассчитать время выдержки ( $\tau_v$ ), используя формулу:

$$\tau_v = \tau_{пр} * D * K3 \quad (3),$$

где  $\tau_{пр}$  – время прогрева на 1 мм сечения. Значения  $\tau_{пр}$  для различных изделий приведены в приложении 1.

34) Назначить среду охлаждения.

35) Постройте график режима полного отжига.



### Вопрос 3

**Выполнить:** После закалки от 840°C с отпуском прутка Ø 40 мм из стали 50 получили твердость 240НВ, при требуемом уровне в 190НВ. В чем причина неудовлетворительных свойств? Воспользуйтесь марочником сталей и сплавов и задайте повторную термообработку для получения требуемых свойств.

#### Инструкция по выполнению задания

- 7) Напишите, что происходит с твердостью закаленной стали во время отпуска?
- 8) Как температура отпуска влияет на конечную твердость?
- 9) С помощью марочника сталей и сплавов проанализируйте уровень твердости закаленного прутка Ø 40 мм из стали 50 после отпуска при различных температурах.
- 10) Определите параметры режима термической обработки (закалка + отпуск), проведенной для данного прутка.
- 11) Объясните причину получения повышенной твердости.
- 12) Задайте повторный режим термической обработки для получения требуемого уровня твердости.

#### Критерии оценки задания:

| № задания     | %          |
|---------------|------------|
| 1             | 25         |
| 2             | 50         |
| 3             | 25         |
| <b>Итого:</b> | <b>100</b> |

Преподаватель Ладанова Е.В. \_\_\_\_\_