

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

**ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УТВЕРЖДЕНА  
протоколом заседания  
методической комиссии инженерно-  
экономического факультета  
№ 4 от «19» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Инновационные технологии восстановления и упрочнения  
деталей машин»**

Направление подготовки / специальность	<b>35.04.06 «Агроинженерия»</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>«Технический сервис в АПК»</b>
Уровень образовательной программы	<b>Магистратура</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная, заочная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>5</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>180</b>

Разработчик:

Профессор кафедры технического сервиса и  
механики

\_\_\_\_\_  
А.А. Гвоздев  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой технического сервиса и  
механики, доцент

\_\_\_\_\_  
В.В. Терентьев  
(подпись)

Иваново, 2023

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний и навыков по восстановлению работоспособности машин на основе изучения причин выхода из строя деталей и узлов, освоения технологий очистки и разборки машин на сборочные единицы и детали, освоения методов выявления дефектов деталей и сборочных единиц, освоения технологий ремонта и восстановления изношенных деталей, приобретения знаний и навыков по методам комплектования деталей, технологиям сборки, регулировки, обкатки, испытания и окраски сборочных единиц и машин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к\*

Обязательной части

Статус дисциплины\*\*

базовая

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины

дисциплины направления подготовки 35.03.06 – Агроинженерия

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины

ГИА

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индиктора(ов) компетенции
ОПК-3. Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии	1-4
ПК-8. Способен проводить стандартные испытания оборудования для технического сервиса	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Проводит стандартные испытания оборудования для технического сервиса	1-4

ПК-9. Способен осуществлять выбор машин и оборудования для проведения ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования	ИД-1 <sub>ПК-9</sub> Осуществляет выбор машин и оборудования для проведения ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования	1-4
ПК-10. Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> Разрабатывает мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства	1-4

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
Технологические процессы ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин и оборудования							
1.	Методы ремонтных размеров, установки дополнительной ремонтной детали, пластической деформации.	4	-	4	18	УО, Т, Э	лекция-визуализация и ЛПЗ
2.	Сварка, наплавка, напекание, напыление металлических проволок, порошков и лент	14	-	12	31	УО, Т, Э	лекция-визуализация и ЛПЗ
3.	Гальванические покрытия	8	-	8	20	УО, Т, Э	лекция-визуализация и ЛПЗ
4.	Клеи, герметики и полимерные композиты	6	-	8	20	УО, Т, Э	лекция-визуализация и ЛПЗ

##### 4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		

Технологические процессы ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин и оборудования							
1.	Методы ремонтных размеров, установки дополнительной ремонтной детали, пластической деформации.	1	-	2	31	УО, Т, Э	лекция-визуализация и ЛПЗ
2.	Сварка, наплавка, напекание, напыление металлических проволок, порошков и лент	1	-	6	52	УО, Т, Э	лекция-визуализация и ЛПЗ
3.	Гальванические покрытия	2	-	4	33	УО, Т, Э	лекция-визуализация и ЛПЗ
4.	Клеи, герметики и полимерные композиты	2	-	4	33	УО, Т, Э	лекция-визуализация и ЛПЗ

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, Т – тестирование, Э – экзамен.

#### 4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам\*

\* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

##### 4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс	
	1	2	3	4
Лекции				32
Лабораторные				32
Практические				-
Итого контактной работы				64
Самостоятельная работа				89
Контроль				27
Форма контроля				Э

##### 4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс
Лекции		6	
Лабораторные		16	
Практические		-	
Итого контактной работы		22	
Самостоятельная работа		149	
Контроль		9	
Форма контроля		Э	

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в соответствии с требованиями, указанными в Положении ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

– Темы индивидуальных заданий:

- перспективные технологии наплавки, напыления, напекания металлических материалов;
  - износостойкие и антифрикционные полимерные нанокомпозиты.
- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
- способы управления структурой металлических покрытий;
  - низкотемпературные технологии нанесения многоцелевых покрытий.

### **5.2. Контроль самостоятельной работы**

Контроль самостоятельная работа обучающихся осуществляется в соответствии с требованиями, указанными в Положении ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- при устном опросе
- при сдаче экзамена

### **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать: (представлено в разделе 6).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Технология ремонта машин/ Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др.; под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2007. – 488 с.
- 2) Варнаков В.В. и др. Организация и технология технического сервиса машин/ В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенко. – М. КолосС, 2007. – 277 с.
- 3) Агеев, Е. В. Практикум по технологии ремонта машин : учебное пособие / Е. В. Агеев, С. А. Грашков. — Курск : Курская ГСХА, 2019. — 147 с. — ISBN 978-5-907205-93-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134821>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- 4) Агеев, Е. В. Техническое обслуживание и ремонт машин в АПК : учебное пособие / Е. В. Агеев, С. А. Грашков. — Курск : Курская ГСХА, 2019. — 185 с. — ISBN 978-5-907205-85-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134822>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Российская автотранспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств. – Том 3. – М.: МАДИ, 2001.
- 2) Современные проблемы науки и производства в агроинженерии : учебник / В. Ф. Федоренко, В. И. Горшенин, К. А. Монаенков [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1356-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211181> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3) Черноиванов В.И., Бледных В.В., Северный А.Э. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: Учебное пособие.- М.-Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003.- 992 с.
- 4) Черноиванов В.И., Лялякин В.П. Организация и технология восстановления деталей машин. – М: ГОСНИТИ, 2003. – 488 с.

- 5) Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Часть 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие.- М.: ИД Форум – Инфра-М, 2007.-432 с.
- 6) Экономика технического сервиса на предприятиях АПК/ Ю.А. Конкин, К.З. Бисултанов, М.Ю. Конкин и др.; Под ред. Ю.А. Конкина. – М.: КолосС, 2006. – 368 с.
- 7) Авдеев М.В., Воловик Е.Л., Ульман И.Е. Технология ремонта машин и оборудования. – М.: Агропромиздат, 1986.
- 8) Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. – М.: Колос, 1981.
- 9) Ремонт машин / Под ред. Н.Ф. Тельнова. – М.: Агропромиздат, 1993.
- 10) Ремонт автомобилей / Под ред. Румянцева. – М.: Транспорт, 1982.
- 11) Молодык Н.В., Zenkin A.C. Восстановление деталей машин: Справочник. – М.: Машиностроение, 1989.

### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Сайт Всероссийского научно-исследовательского института ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – М.: ГОСНИТИ, 2015. – Режим доступа: <http://www.gosniti.com>, свободный (Загл. с экрана).

### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

- 1) Баусов А.М., Гвоздев А.А., Ремонт деталей механизма газораспределения автотракторных двигателей/Метод.указ.-Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.- 40 с. [Электронный ресурс].
- 2) Баусов А.М., Гвоздев А.А. Магнитная дефектоскопия деталей машин Метод.указ.- Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.- 14 с. [Электронный ресурс].
- 3) Гвоздев А.А., Баусов А.М., Дефектация типовых деталей и соединений сельскохозяйственной техники/Метод.указ.- Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.- 29 с. [Электронный ресурс].
- 4) Гвоздев А.А. Ремонт вакуумных насосов доильных установок/ Методические указания - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.- 33 с. [Электронный ресурс].
- 5) Гвоздев А.А., Баусов А.М. Ремонт коробок передач автотракторной техники/ Метод.указ.-Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.- 13 с. [Электронный ресурс].
- 6) Гвоздев А.А., Баусов А.М. Ремонт ведущих мостов колесных тракторов/Метод.указ.- Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.-28 с. [Электронный ресурс].
- 7) Гвоздев А.А., Баусов А.М. Упрочнение восстановленных деталей поверхностным пластическим деформированием/ Метод. указ.- Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.-20 с. [Электронный ресурс].
- 8) Гвоздев А.А. Ремонт элементов гидросистем сельскохозяйственной и дорожно-строительной техники/ Метод.указ.- Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.-- 55 с. [Электронный ресурс].

### **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

- 1) Сайт Всероссийского научно-исследовательского института ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – М.: ГОСНИТИ, 2015. – Режим доступа: <http://www.gosniti.com>, свободный (Загл. с экрана).

#### 6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

- 1) Операционная система типа Windows.
- 2) Интернет-браузеры.
- 3) Microsoft Office.
- 4) КОМПАС-3D («Аскон»), Компас-3D LT (свободно распространяемое ПО компании «Аскон»).

#### 6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- 1) Сайт электронного обучения Ивановской ГСХА / Точка доступа: <http://ivgsxa.ru/moodle/>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1.	Лекционный зал	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая
2.	Лаборатории по ремонту машин и оборудования	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая; ванна моечная; дефектоскоп магнитный ПМД-70; прибор для измерения зазоров в подшипниках КИ-1223; плиты поверочные 250 x 250, 400 x 800; машина для измерения упругости пружин МИП-100-2; весы лабораторные ВЛР-200; измерительный универсальный инструмент; верстаки с тисками; линейки лекальные, поверочные; стенды для разборки и сборки двигателей внутреннего сгорания ОПР-989; стенд для испытания электрооборудования Э-250-02; приборы для испытания и регулировки форсунок дизелей КИ-562, СДФ-1, КИ-15706; прибор для проверки плунжерных пар КИ-759; прибор для проверки нагнетательных клапанов ТНВД КИ-1086; стенд для испытания гидроагрегатов КИ-4815М-03, стенд для испытания топливных насосов высокого давления СДТ-18К, станок для динамической балансировки коленчатых валов двигателей КИ-4274, вертикально-расточной станок, вертикально-хонинговальный станок, станок для притирки клапанов ГБЦ, стенд для испытания агрегатов масляной системы ДВС, установка для наплавки деталей под слоем флюса, гальваническая установка для хромирования, станок токарно-винторезный, пресс гидравлический, аппарат для сварки деталей на постоянном токе, установка вибродуговой наплавки, стол сварщика, шкафы термические, электровулканизатор, весы ВЛКТ-500, инструменты для разборки-сборки (наборы).
3.	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с

		возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, 21ПК с возможностью подключения к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, принтер
--	--	---



**Приложение № 1**  
**к рабочей программе по дисциплине «Инновационные технологии**  
**восстановления и упрочнения деталей»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Инновационные технологии восстановления и упрочнения**  
**деталей»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

**1.1. Очная форма**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля *	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-3. Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии	УО, Т, Э	А, И, Р, П КВЭ
ПК-8. Способен проводить стандартные испытания оборудования для технического сервиса	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Проводит стандартные испытания оборудования для технического сервиса	УО, Т, Э	А, И, Р, П КВЭ
ПК-9. Способен осуществлять выбор машин и оборудования для проведения ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования	ИД-1 <sub>ПК-9</sub> Осуществляет выбор машин и оборудования для проведения ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования	УО, Т, Э	А, И, Р, П КВЭ
ПК-10. Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> Разрабатывает мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства	УО, Т, Э	А, И, Р, П КВЭ

\* Форма контроля: Э – экзамен, З – зачет, УО – устный опрос, Т - тестирование.

\*\* Оценочные средства: А – активные, И – интерактивные, Р – репродуктивные, П - продуктивные  
 КВЭ - Комплект вопросов экзамена.

### 1.2. Заочная форма

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля *	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-3. Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агроинженерии ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агроинженерии	УО, Т, Э	А, И, Р, П КВЭ
ПК-8. Способен проводить стандартные испытания оборудования для технического сервиса	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Проводит стандартные испытания оборудования для технического сервиса	УО, Т, Э	А, И, Р, П КВЭ
ПК-9. Способен осуществлять выбор машин и оборудования для проведения ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования	ИД-1 <sub>ПК-9</sub> Осуществляет выбор машин и оборудования для проведения ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования	УО, Т, Э	А, И, Р, П КВЭ
ПК-10. Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства.	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> Разрабатывает мероприятия по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий и отходов производства	УО, Т, Э	А, И, Р, П КВЭ

\* Форма контроля: Э – экзамен, З – зачет, УО – устный опрос, Т - тестирование.

\*\* Оценочные средства: А – активные, И – интерактивные, Р – репродуктивные, П - продуктивные  
КВЭ - Комплект вопросов экзамена.

### 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

На экзамене критерии оценивания сформированности компетенций представлены ниже:

Индикаторы компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

### **3. Оценочные средства**

В процессе обучения применяются активные, интерактивные, репродуктивные и продуктивные оценочные средства.

**3.1. Особенностью активных оценочных средств** является проверка способности принимать решение в действии, что входит в показатели сформированности компетенций. Применение активных способов оценки в условиях обучения предполагает постановку обучающихся в ситуации имитации профессиональных действий. Мыслительная активность может быть задействована более или менее, так как имитационные действия далеко не всегда проверяют знания. Обучающийся может компенсировать недостаток знаний личностными качествами: коммуникабельностью, деловой активностью, хорошей речью и т. д. Активная работа обучающихся предполагает также интенсивное межличностное взаимодействие. К активным оценочным средствам относятся: мозговой штурм, организационно-деятельностная игра (ОДИ), игровые имитационные действия (ситуации), тренинг.

**3.2. Интерактивные оценочные средства** создают комплексную ситуацию накопления профессионального опыта в процессе овладения знанием. Интерактивные оценочные средства позволяют оценить не только само решение, но и путь его получения. Интерактивные оценочные средства должны проверять способность накапливать опыт в процессе прямого взаимодействия «с областью осваиваемого профессионального опыта». Такой опыт можно получить через комплексные ситуационные задачи, деловые игры, форумы, тесты действия.

**3.3. Репродуктивные оценочные средства** направлены на проверку усвоения знаний, полученных в готовом виде, и способности запомнить, понять и воспроизвести изученное в письменной или устной форме (вербальной или невербальной). Любая компетенция основывается на знании, поэтому проверка знания должна быть начальным этапом в формировании и оценке качества обучения. К репродуктивным оценочным средствам относятся: контрольная работа, устный экзамен, письменный экзамен, тест, опрос.

#### **3.3.1. Комплект вопросов экзамена**

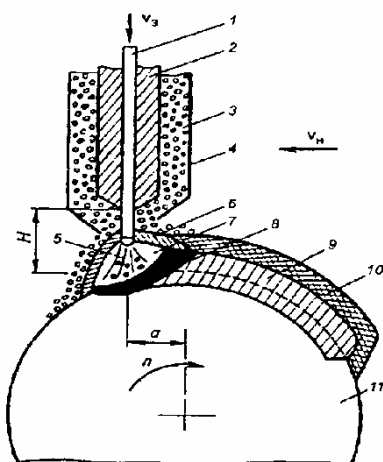
1. Введение в предмет. Обзор основных направлений и научно-технических разработок сотрудников кафедры технического сервиса и механики ИГСХА по повышению надежности, долговечности, ресурса машин, узлов, агрегатов, систем по ремонту, восстановлению и упрочнению деталей сельскохозяйственной, дорожно-строительной техники и автомобильного транспорта.
2. Краткий исторический обзор развития с.х. машиностроения, ремонтного производства АПК России (СССР). Роль отечественных ученых в развитии технологических процессов ремонта машин.
3. Понятие о производственном и технологическом процессах ремонта машин. Общая схема технологического процесса ремонта машин.
4. Виды и особенности технологической документации, регламентирующей процесс восстановления и упрочнения деталей машин.
5. Значение для экономики страны восстановления и упрочнения деталей машин. Классификация способов ремонта, восстановления, упрочнения деталей.
6. Восстановление работоспособности соединений методом ремонтных размеров.
7. Восстановление соединений методом установки дополнительных ремонтных деталей (ДРД)

8. Технологии восстановления и упрочнения деталей методом поверхностной пластической деформации (ППД).
9. Особенности ремонта деталей из чугуна сваркой.
10. Особенности ремонта деталей из сплавов алюминия сваркой.
11. Восстановление деталей сваркой и наплавкой под слоем флюса.
12. Технология восстановления деталей сваркой и наплавкой в среде защитных газов.
13. Восстановление деталей вибродуговой наплавкой.
14. Восстановление деталей порошковыми проволоками и лентами.
15. Технология восстановления деталей заливкой жидкого металла и «намораживанием» металла.
16. Восстановление деталей электроконтактным и электроимпульсным напеканием металлических порошков, проволок, лент.
17. Технология восстановления деталей нанесением металлизационных покрытий.
18. Восстановление деталей и соединений полимерными материалами и композициями на их основе.
19. Технология восстановления и упрочнения деталей электроискровым легированием.
20. Восстановление деталей нанесением гальванических покрытий.
21. Технология восстановления и упрочнения деталей плазменной сваркой и наплавкой.

### 3.3.2 Комплект вопросов к тестированию

**Вопрос 1.** Свойство машины выполнять заданные функции, сохраняя эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемой наработки называется \_\_\_\_\_ (ответ).

**Вопрос 2.**



На схеме изображен технологический процесс:

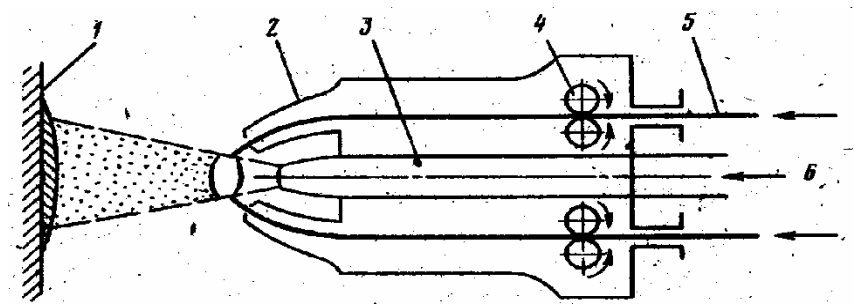
- 1 – вибродуговая наплавка;
- 2 – наплавка в среде защитного газа;
- 3 – электрошлаковая наплавка;
- 4 – наплавка под слоем флюса;
- 5 – электроконтактное напекание.

**Вопрос 3.** Для расчета удельной стоимости надежности не требуется:

- 1) стоимость приобретения;
- 2) затраты на ремонт и ТО;
- 3) коэффициент технической готовности;
- 4) количество и наработка группы машин.

**Вопрос 4.** На схеме изображен технологический процесс:

- 1 – наплавка под слоем флюса;
- 2 – газопламенное напыление;
- 3 – электродуговая металлизация;
- 4 – плазменная наплавка.



**Вопрос 5.** Какой из способов сбора статистической информации о надежности технических объектов имеет высокую степень точности информации?

- 1) при непрерывном контроле за работой машины, узла, агрегата;
- 2) при периодическом контроле за работой машины, узла, агрегата;

**Вопрос 6.** В процессе эксплуатации обойма подшипника приобрела износ:

- 1 – окислительный;
- 2 – водородный;
- 3 – коррозионный;
- 4 – схватыванием;
- 5 – абразивный.

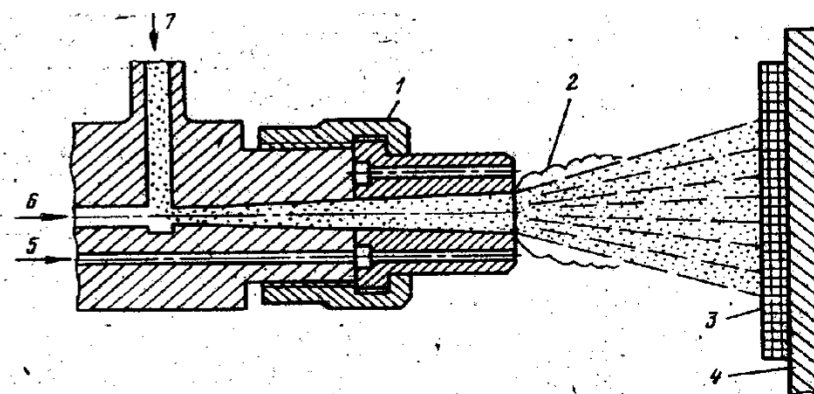


**Вопрос 7.** Качество получаемой исходной информации о надежности технических объектов не зависит от:

- 1) длительности наблюдений во времени;
- 2) дорожно-полевых условий эксплуатации;
- 3) количества одновременно наблюдаемых объектов;

**Вопрос 8.** На схеме изображен технологический процесс:

- 1 – газопламенное напыление;
- 2 – плазменное напыление;
- 3 – электродуговая металлизация;
- 4 – индукционное напыление.



**Вопрос 9.** Характеристикой рассеяния параметра не является:

- 1) дисперсия;
- 2) математическое ожидание;
- 3) среднее квадратическое отклонение;
- 4) коэффициент вариации

**Вопрос 10.** Зубья шестерни в процессе эксплуатации приобрели износ:

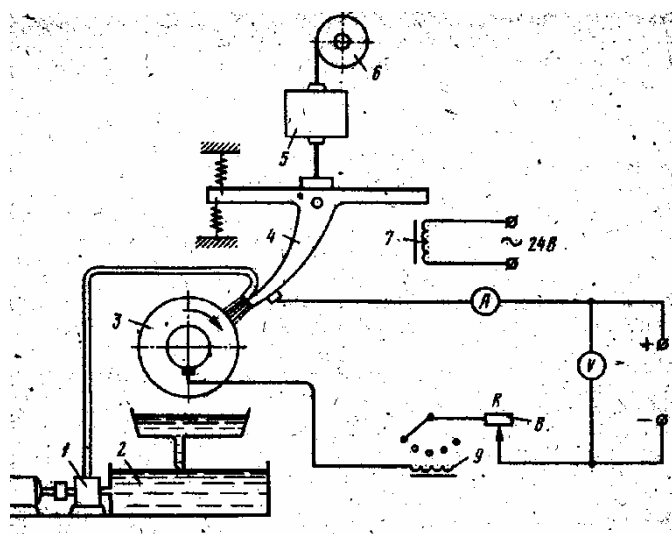
- 1 – окислительный;

- 2 – усталостный;
- 3 – коррозионный;
- 4 – схватыванием;
- 5 – абразивный.



**Вопрос 11.** На схеме изображен технологический процесс:

- 1 – вневанное хромирование;
- 2 - гидротермическое обжатие;
- 3 – вибродуговая наплавка;
- 4 – электролитическое натирание.



**Вопрос 12.** Какой из способов сбора статистической информации о надежности технических объектов позволяет получить большее количество информации?

- 1) при непрерывном контроле за работой машины;
- 2) при периодическом контроле за работой машины.

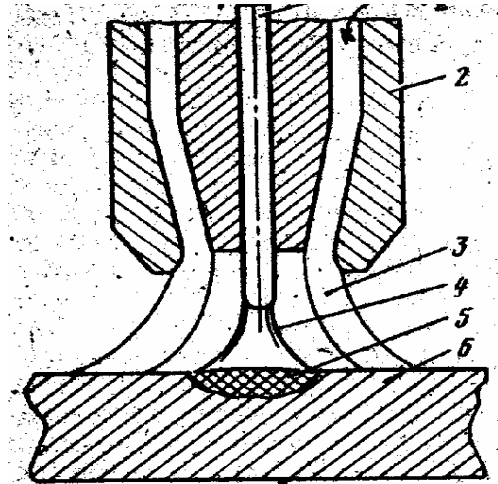
**Вопрос 13.** Для расчета наработки на отказ не потребуется:

- 1) количество отказов машины;
- 2) наработка машины;
- 3) трудоемкость устранения отказа.

**Вопрос 14.** На схеме изображен технологический процесс:



- 1 – плазменная сварка;
- 2 – газовая сварка;
- 3 – вибродуговая наплавка;
- 4 – электроконтактное напекание;
- 5 – наплавка в среде защитного газа.

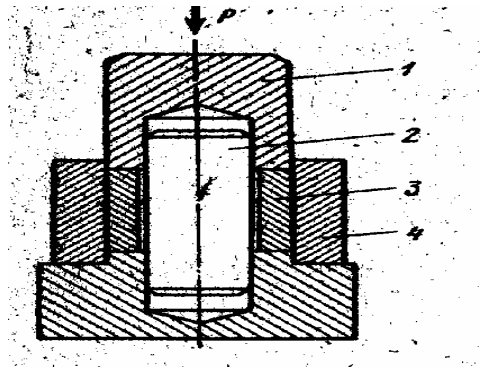


**Вопрос 15.** Календарная продолжительность эксплуатации машины до предельного состояния или до списания носит название:

- 1) долговечность;
- 2) ресурс;
- 3) срок службы;
- 4) сохраняемость.

**Вопрос 16.** На схеме изображен технологический процесс:

- 1 – обжатие;
- 2 – осадка;
- 3 – опрессовка;
- 4 – правка.



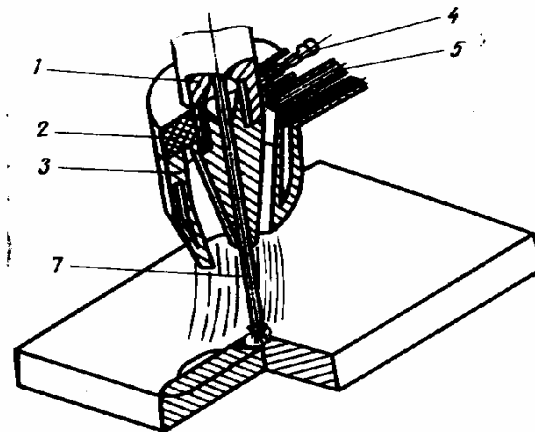
**Вопрос 17.**

В классификации отказов по происхождению не существует вид:

- 1 – конструкционные;
- 2 – технологические;
- 3 – приработочные;
- 4 – эксплуатационные.

**Вопрос 18.** На схеме изображен технологический процесс:

- 1 – плазменная сварка;
- 2 – наплавка под слоем флюса;
- 3 – наплавка в среде защитного газа;
- 4 – вибродуговая наплавка.



**Вопрос 19.**

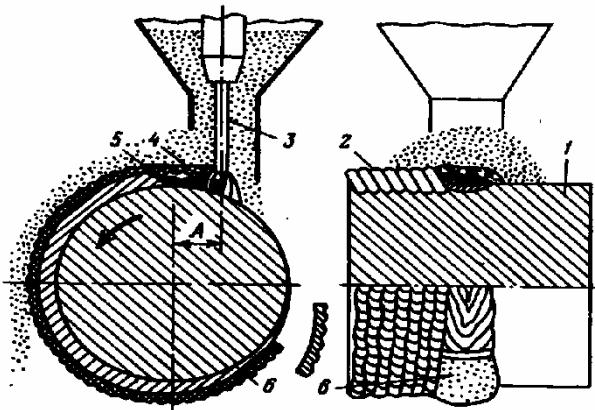
Какой из перечисленных элементов не входит в норму времени на выполнение наплавочных работ механизированными способами?

- 1. Основное время
- 2. Дополнительное время
- 3. Вспомогательное время

#### 4. Рабочее время

**Вопрос 20.** На схеме изображен технологический процесс:

- 1 – плазменная сварка;
- 2 – наплавка подслоем флюса;
- 3 – наплавка в среде защитного газа;
- 4 – вибродуговая наплавка.



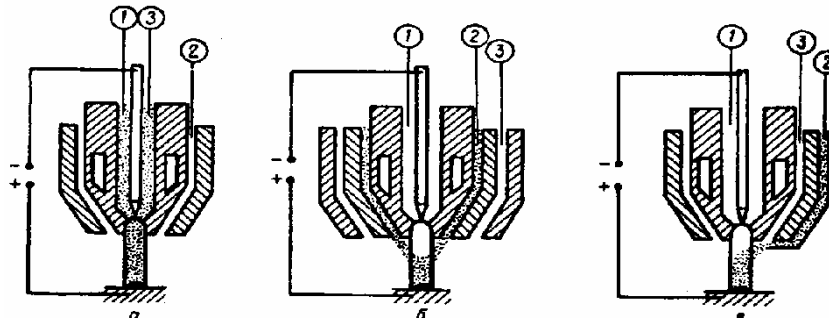
**Вопрос 21.**

При каком способе восстановления необходима предварительная механическая обработка для придания изношенной поверхности правильной геометрической формы?

1. Электромеханической высадкой
2. Дуговой наплавкой под слоем флюса
3. Вибродуговой наплавкой
4. Хромированием

**Вопрос 22.** На рисунке изображены схемы технологического процесса:

- 1 – плазменное напыление;
- 2 – наплавка под слоем флюса;
- 3 – наплавка в среде защитного газа;
- 4 – вибродуговая наплавка.



**Вопрос 23.**

Какую охлаждающую (закалочную среду) жидкость применяют при вибродуговой наплавке?

- 1.Эмульсол
- 2.Воду
- 3.Водный раствор кальцинированной соды
- 4.Керосин

**Вопрос 24.** Изображенный способ контроля деталей носит название \_\_\_\_\_.



**Вопрос 25.**

При восстановлении деталей электродуговой металлизацией для расплавления электродного материала применяют...

- 1.Плазменную струю
- 2.Газовое пламя
- 3.Дуговой разряд
- 4.Детонацию

**Вопрос 26.**

Недостатком деталей, восстановленных вибродуговой наплавкой, является...

- 1.Наличие микротрещин и снижение усталостной прочности
- 2.Слишком высокая твердость наплавленного слоя

- 3.Необходимость дополнительной химической обработки наплавленного слоя
- 4.Необходимость дополнительной термической обработки наплавленного слоя.

**Вопрос 27.** Работоспособность детали восстановлена методом:

- 1 – наплавки под слоем флюса;
- 2 – гальванического наращивания;
- 3 – установки дополнительной ремонтной детали;
- 4 – пластического деформирования.



**Вопрос 28.**

Для каких целей применяют при ремонте машин вибродуговую наплавку?

- 1.Заделка трещин и пробоин
- 2.Нанесения антикоррозионных покрытий
- 3.Наращивания и упрочнения деталей
- 4.Сварки чугунных деталей

**Вопрос 29.** На станке выполняется:

- 1 – контроль прямолинейности вала;
- 2 – контроль торцевого биения маховика;
- 3 – контроль дисбаланса и его устранение;
- 4 – приработка коренных и шатунных шеек после шлифования.



**Вопрос 30.**

Какой вид балансировки деталей и узлов применяется при ремонте?

1. Кинематическая
2. Динамическая
3. Упругая
4. Электрическая

**Вопрос 31.** Регулярный микрорельеф получен методом:

- 1 – вибрационным упрочнением;
- 2 – ротационным упрочнением;
- 3 – обкаткой шариком;
- 4 – детонационным методом;
- 5 – дробеструйной обработкой.



**Вопрос 32.**

Из каких операций состоит технологический процесс восстановления деталей электрохимической обработкой?

1. Гидротермической раздачи и охлаждения

2. Вытяжки и оттяжки
3. Высадки и сглаживания
4. Обжатия и правки

**Вопрос 33.** Устранение трещины выполнено методом:

- 1 – холодной молекулярной сварки;
- 2 – аргонно-дуговой сварки;
- 3 – плазменной сварки;



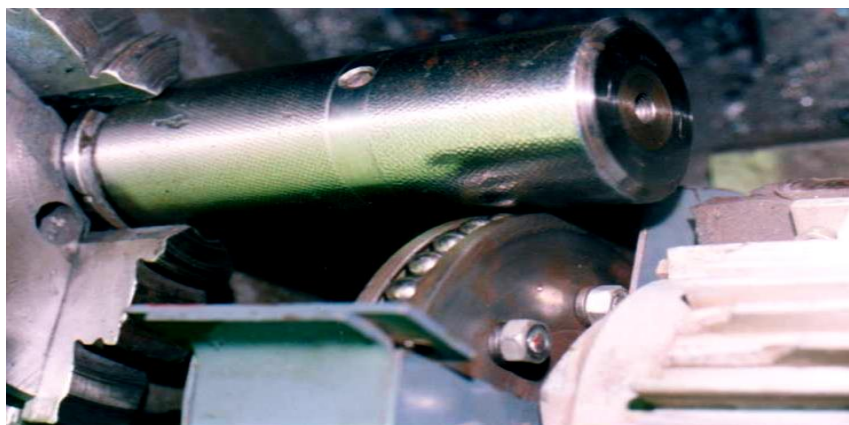
**Вопрос 34.**

При сборке резьбовых соединений является не важным:

- 1 – момент затяжки;
- 2 – вид резьбы;
- 3 – последовательность затяжки;
- 4 – вид стопорения.

**Вопрос 35.** Упрочнение детали выполняется методом:

- 1 – вибрационным;
- 2 – ротационным;
- 3 – ультразвуковым;
- 4 – обкаткой шариковой оправкой.



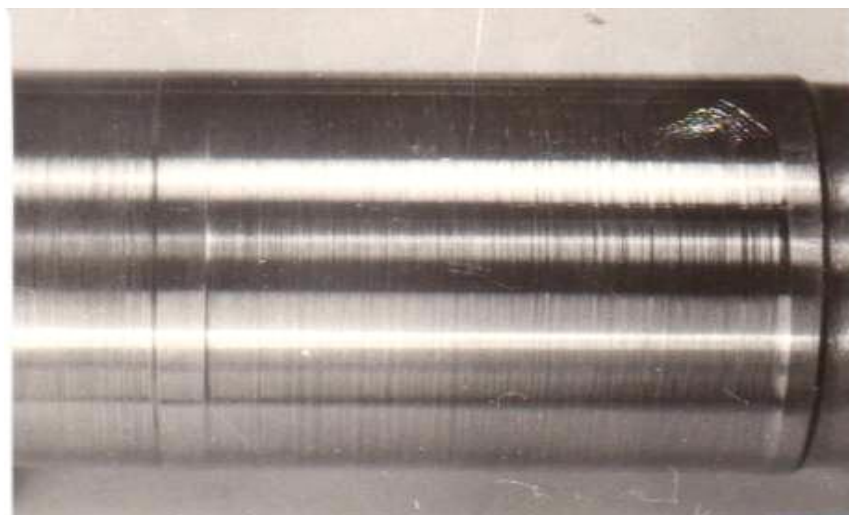
**Вопрос 36.**

Чем регулируется угол подачи топлива у топливного насоса высокого давления рядного типа дизельного двигателя?

1. Поворотом плунжера
2. Изменением длины толкателя
3. Изменением давления всprыскивания топлива форсункой
4. Изменением давления топлива в головке топливного насоса

**Вопрос 37.** Преобладающим видом износа детали стал:

- 1 – окислительный;
- 2 – абразивный;
- 3 – усталостный;
- 4 – эрозионный.



**Вопрос 38.**

Гальваническим хромированием восстанавливают...

1. Алюминиевые поршни



- 2.Клапанные пружины
- 3.Золотники гидрораспределителей
- 4.Зубчатые колеса

**Вопрос 39.** Внутренние поверхности шестерен с посадкой скольжения по валу (или оси) восстановлены с повышенным ресурсом:

- 1 – напеканием металлических порошков;
- 2 – нанесением износостойких полимерных композиций;
- 3 – пластической деформацией цветных металлов.



**Вопрос 40.**

При ремонте можно восстановить работоспособность пластическим деформированием...

- 1.Подшипник качения
- 2.Лемех плуга
- 3.Сегмент режущего аппарата
- 4.Клиновой ремень

**Вопрос 41.**

Движение шпинделя станка при притирке клапанов ДВС, обеспечивающее поступление пасты на притираемую поверхность...

- 1.Вверх-вниз
- 2.Вращательное
- 3.Возвратно-вращательное и возвратно-поступательное
- 4.Поступательное и вращательное

**Вопрос 42.** Назовите основной недостаток наплавки под слоем флюса:

- 1 – большая трудоемкость подготовительных работ;
- 2 – высокая себестоимость наплавочных работ;

- 3 – большой расход электродного материала и флюса;
- 4 – высокое тепловложение в деталь и вероятность появления остаточных пластических деформаций.

**Вопрос 43.**

Какой из перечисленных методов изучения износа не требует разборки узлов и агрегатов?

- 1.Метод вырезанных лунок
- 2.Метод профилографирования поверхности
- 3.Метод микрометража
- 4.По наличию металла в масле

**Вопрос 44.**

Какой из перечисленных методов определения износа является наиболее точным?

- 1.Вибрационный
- 2.По наличию железа в масле
- 3.Метод искусственных баз
- 4. Тепловой

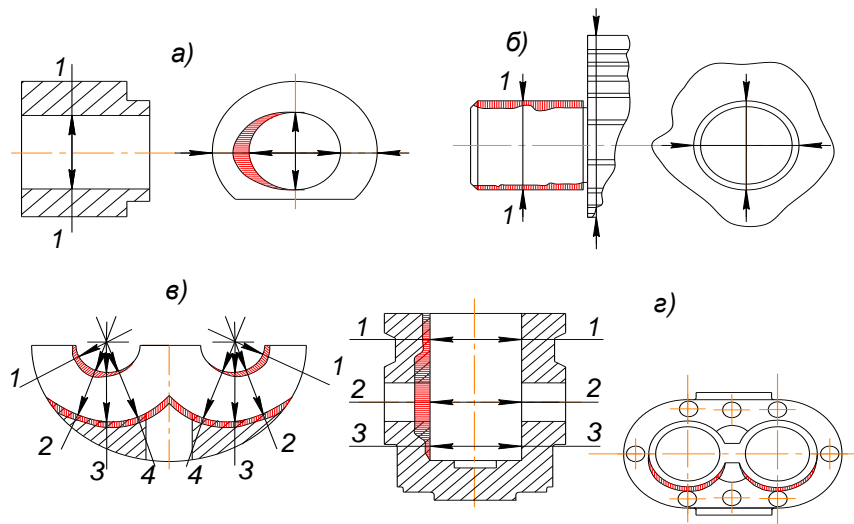
**Вопрос 45.**

Наиболее распространенное изнашивание в сельскохозяйственных машинах:

- 1.Кавитационное
- 2.Гидроабразивное
- 3.Фретинг-коррозия
- 4.Абразивное

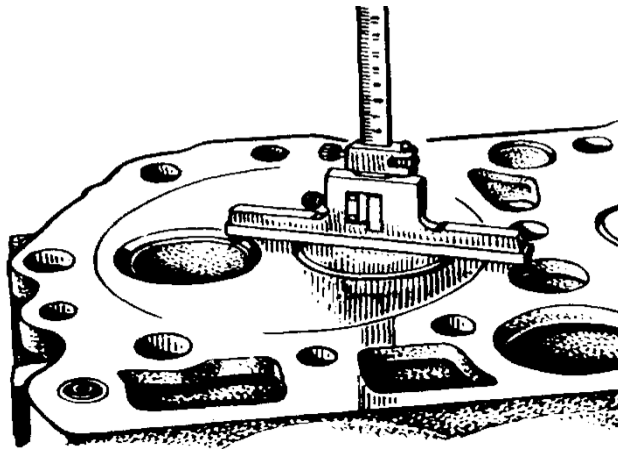
**Вопрос 46.** На рисунках изображены схемы контроля деталей:

- 1 – гадрораспределителя;
- 2 – гидронасоса;
- 3 – гидроцилиндра;
- 4 – гидроусилителя.



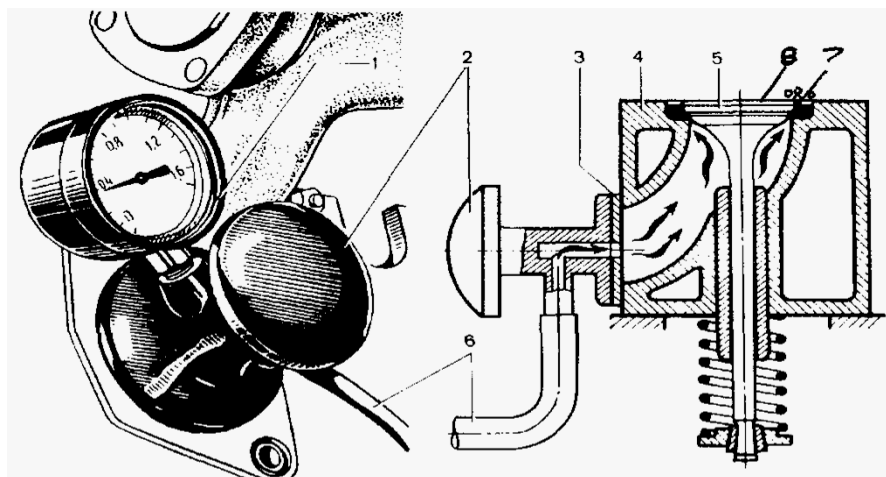
**Вопрос 47.** На рисунке показана схема контроля:

- 1 – величины выступания клапана;
- 2 – параллельности тарелки клапана плоскости головки;
- 3 – величины утопания клапана;
- 4 – толщины нагара.



**Вопрос 48.** Для контроля качества притирки клапана использован метод:

- 1 – пневматический;
- 2 – гидравлический;
- 3 – комбинированный;



**Вопрос 49.**

Каким методом определяется годность плунжерной пары топливного насоса высокого давления?

1. Электрическим
2. Гидравлическим
3. Тепловым
4. Электромагнитным

**Вопрос 50.**

Как определить скорость изнашивания?

1. По разности размеров детали до и после изнашивания
2. Делением разности размеров на время работы
3. По шероховатости поверхности
4. По наличию железа в масле

**Вопрос 51.** Событие, связанное с нарушением работоспособности технического объекта, называется:

- 1) неисправностью;
- 2) отказом;
- 3) предельным состоянием

**Вопрос 52.** К единичным показателям надежности относятся:

1. безотказность
2. ремонтпригодность
3. коэффициент технической готовности
4. долговечность
5. коэффициент технического использования
6. сохраняемость

**Вопрос 53.** К комплексным показателям надежности относятся:

1. безотказность
2. ремонтпригодность
3. вероятность безотказной работы
4. долговечность
5. вероятность появления отказа
6. сохраняемость

**Вопрос 54.** Несоответствие машины хотя бы одному условию технических требований называется:

- 1) отказом
- 2) неисправностью
- 3) предельным состоянием

**Вопрос 55.** В первом приближении теоретический закон распределения показателей надежности выбирают:

- 1) по критерию согласия Пирсона  $\chi^2$
- 2) по коэффициенту вариации  $V$
- 3) по критерию Ирвина  $\lambda$

**Вопрос 56.** К техническим показателям безотказности относятся:

- 1-наработка на отказ;
- 2-ресурс;
- 3-поток отказов.

**Вопрос 57.** К техническим показателям долговечности не относится:

- 1-наработка на отказ;
- 2-ресурс;
- 3-срок службы.

**Вопрос 58.** Для расчета удельной стоимости надежности требуются:

- 1) стоимость приобретения;
- 2) затраты на ремонт и ТО;
- 3) коэффициент технической готовности;
- 4) количество и наработка группы машин.

**Вопрос 59.** Для расчета наработки на отказ не потребуется:

- 1) количество отказов машины;
- 2) наработка машины;
- 3) трудоемкость устранения отказа.

**Вопрос 60.** Продолжительность обкатки не зависит:

- 1 – от вида агрегата или машины;
- 2 – от смазочного материала;
- 3 – от квалификации персонала;
- 4 – от этапов приложения нагрузки и скорости.

**Вопрос 61.** Как определить интенсивность изнашивания?

1. По разности размеров детали до и после изнашивания
2. Делением разности размеров на наработку
3. По шероховатости поверхности
4. По наличию железа в масле

**Вопрос 62.** К износам первого рода относятся:

- 1 – изменение линейных размеров деталей;
- 2 – нарушение формы, профиля, конфигурации;
- 3 – потеря жесткости, упругости, эластичности.

**Вопрос 63.** Основы электродуговой сварки металлов заложили:

- 1 – Бенардос;
- 2 – Славянов;
- 3 – Жуковский.

**Вопрос 64.** По результатам дефектовочных работ не существует группа деталей:

- 1 – годные;
- 2 – годные условно;
- 3 – подлежащие ремонту (восстановлению);
- 4 – негодные.

**Вопрос 65.** Выбраковка деталей, имеющих износы, выполняется с учетом следующих критериев:

- 1 – конструктивного;
- 2 – технологического;
- 3 – технико-экономического;
- 4 – производственно-статистического.

**Вопрос 66.** Себестоимость ремонта машины имеет зависимость от количества годных в ней деталей и узлов:

- 1 – прямую;

2 – обратную;

3 – не зависит.

**Вопрос 67.** В ремонтном производстве нашли широкое применение следующие способы обнаружения скрытых дефектов:

1 – магнитный;

2 – люминесцентный;

3 – ультразвуковой;

4 – рентгеноскопия.

**Вопрос 68.** На этапе стендовых испытаний у гидронасосов не контролируют:

1 – развиваемое давление;

2 – подачу масла;

3 – температуру корпуса;

4 – зазоры между деталями;

5 – герметичность;

6 – уровень шума.

**Вопрос 69.** При выполнении гидротермической раздачи деталей используют:

1 – токи высокой частоты (ТВЧ);

2 – ТВЧ и вода;

3 – пресс-форму и керосин;

4 – домкрат.

**Вопрос 70.** На этапе стендовых испытаний гидрораспределителей золотникового типа не контролируют:

1 – гидравлическую плотность золотниковых пар;

2 – давление срабатывания предохранительного клапана;

3 – уровень вибрации корпуса;

4 – давление срабатывания клапанов автоматического возврата золотников в нейтральное положение;

5 – совместную герметичность перепускного и предохранительного клапанов.

**Вопрос 71.** Рессорные листы и пружины на завершающем этапе ремонта подвергают:

1 – накатке;

2 – раскатке;

3 – дробеструйной обработке;

4 – высадке;

5 – обкатке.

**Вопрос 72.** Часть производственного процесса по изменению формы, размеров, свойств материала деталей и объектов с целью получения изделия с заданными техническими требованиями называется \_\_\_\_\_ процессом.

**Вопрос 73.** Совокупность взаимосвязанных действий людей и орудий производства, направленных на восстановление работоспособности технического объекта называется \_\_\_\_\_ процессом.

**Вопрос 74.** К трудно удаляемым загрязнениям технических объектов не относятся:

1 – дорожно-почвенные;

2 – нагар, закоксованность, асфальто-смолистые отложения;

3 – накипь, продукты коррозии;

4 – остатки топливо-смазочных материалов;

5 – старые лакокрасочные покрытия.

**Вопрос 75.** Наиболее эффективным и современным способом активизации моечных процессов для удаления загрязнений является:

1 – повышение концентрации СМС;

2 – повышение температуры растворов;

3 – применение ультразвука;

4 – увеличение щелочности растворов;

5 – создание турбулентных потоков.

**Вопрос 76.** Менее эффективными способами регенерации моющих растворов являются:

1 – естественное отстаивание;

2 – центрифугирование;

3 – фильтрация через древесные опилки;

4 – коагуляция;

5 – ультрафильтрация.

**Вопрос 77.** Операция технологического процесса ремонта машины, заключающаяся в определении степени годности бывших в эксплуатации деталей и сборочных единиц к использованию на ремонтируемом объекте носит название:

1 – внешний осмотр;

2 – микрометраж;

3 – дефектация;



4 – приемочный контроль.

**Вопрос 78.** В процессе горячей сушки лакокрасочных покрытий не применяется способ:

1 – конвекционный;

2 – ионно-лучевой;

3 – терморadiационный.

**Вопрос 79.** Основные зазоры, определяющие развиваемое давление и подачу гидравлического насоса шестеренного типа:

1 – «зуб шестерни – корпус»;

2 – «цапфа шестерни – втулка»;

3 – «компенсатор – втулка»;

4 – «втулка – корпус».

**Вопрос 80.** Центробежный фильтр очистки масла ДВС не проверяют на стенде:

1 – на герметичность;

2 – на пропускную способность;

3 – на давление срабатывания предохранительного клапана;

4 – на давление срабатывания сливного клапана.

**Вопрос 81.** К изменению (улучшению) каких свойств деталей проводят способы ППД:

1 – динамическая (усталостная) прочность;

2 – формирование остаточных напряжений сжатия;

3 – коррозионная стойкость;

4 – маслоудерживающая способность;

5 – износостойкость;

6 – твердость.

**Вопрос 82.** Какие из параметров гидрораспределителя золотникового типа являются ресурсопределяющими, не подлежат регулировке и позволяют выбраковать изделие из эксплуатации:

1 – негерметичность и трещина в корпусе;

2 – низкое давление срабатывания предохранительного клапана;

3 – низкое давление срабатывания клапана-автомата возврата золотника в нейтральное положение;

4 – негерметичность перепускного клапана;

5 – негерметичность золотниковых пар.

**Вопрос 83.** Можно ли недостаток температуры при вулканизации камер и покрышек компенсировать увеличением длительности процесса:

- 1 – да;
- 2 – нет.

**Вопрос 84.** На чем основан процесс выявления дефектов при магнитных методах контроля:

- 1 – на выявлении магнитного поля рассеивания над дефектом;
- 2 – на изменении индуктивности вокруг дефекта;
- 3 – на образовании искрения и потрескивания в области дефекта.

**Вопрос 85.** При магнитном методе контроля продольное поле выявляет:

- 1 – продольные дефекты;
- 2 – поперечные дефекты;
- 3 – любые по расположению.

**Вопрос 86.** Каким вариантом магнитного контроля следует воспользоваться при обнаружении дефектов в деталях из немагнитных материалов (например, сплавы на основе цветных металлов):

- 1 – по остаточной намагниченности;
- 2 – в приложенном магнитном поле;
- 3 – контроль не возможен.

**Вопрос 87.** Продольное магнитное поле при контроле деталей можно создать следующими способами:

- 1 – контактными наконечниками;
- 2 – соленоидом;
- 3 – трансформатором;
- 4 – намоткой кабеля вокруг детали.

**Вопрос 88.** Причинами падения давления начала впрыскивания топлива у форсунок дизельного двигателя являются:

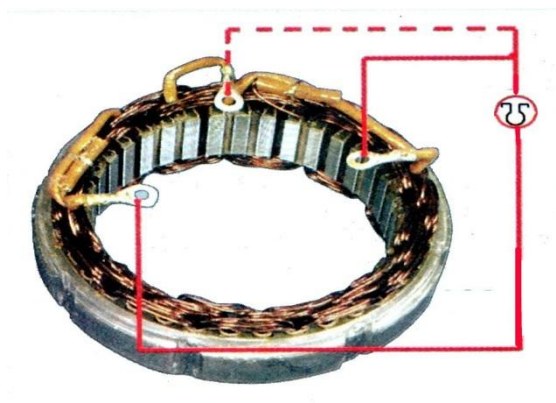
- 1 - износ крайних витков и усталость пружины;
- 2 - износ сферической поверхности штанги, контактирующей с хвостовиком иглы распылителя;
- 3 - износ сопрягаемой опорной поверхности регулировочного винта;
- 4 - износ запирающего конуса иглы и корпуса распылителя;
- 5 – нагар на распылителе.

**Вопрос 89.** Параметры, характеризующие техническое состояние распылителей форсунок дизельного двигателя:

- 1 - эффективное проходное сечение распылителя;
- 2 - ход и подвижность иглы распылителя;
- 3 - блеск и чистота корпуса распылителя;
- 4 - качество распыления топлива;
- 5 - герметичность распылителя по запирающему конусу и гидравлическая плотность распылителя.

**Вопрос 90.** На рисунке представлено:

- 1 - проверка состояния обмотки статора генератора электрическим сопротивлением;
- 2 - проверка состояния изоляции обмотки статора генератора на замыкание на корпус;
- 3 - контроль правильности укладки витков обмоток статора.



**Вопрос 91.** При сборке шатунно-поршневого комплекта ДВС с пальцем плавающего типа:

- 1 - нагревается поршневой палец;
- 2 - нагревается поршень;
- 3 - охлаждается шатун;
- 4 - сборка выполняется без нагрева на прессе.

**Вопрос 92.** Поршневые кольца контролируют по следующим параметрам:

- 1 - высота кольца;
- 2 - упругость при номинальном зазоре в замке;
- 3 - степень прилегания к зеркалу гильзы;
- 4 - коррозионные пятна и сплошность хромового покрытия.

**Вопрос 93.** В чем основной недостаток процесса холодной правки шатуна ДВС:

- 1 - недостаточная точность;

2 – требуются большие усилия;

3 – металл, обладая памятью, при нагреве двигателя вернет изгиб шатуну.

**Вопрос 94.** При установке подшипника качения в корпус предпочтение следует отдать посадке:

1 – с зазором;

2 – с натягом;

3 – переходной.

**Вопрос 95.** Повышение усталостной прочности валов не может быть достигнуто:

1 – созданием на поверхности напряжений сжатия;

2 – полированием и доводкой алмазным инструментом;

3 – объемной закалкой;

4 – сбалансированностью вращающихся масс.

**Вопрос 96.** Отказы по своему происхождению классифицируются на:

1 – конструкционные;

2 – технологические;

3 – производственные;

4 – эксплуатационные.

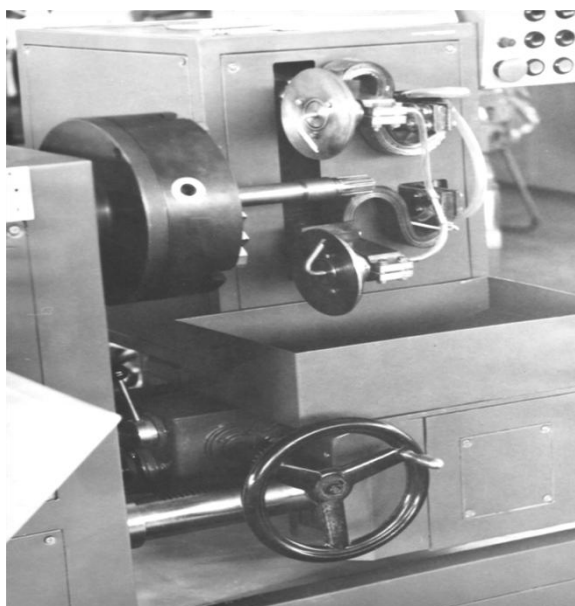
**Вопрос 97.** На рисунке представлена установка для восстановления деталей:

1 – наплавкой под слоем флюса;

2 – вибродуговой наплавкой;

3 – электроконтактным напеканием;

4 – наплавкой в среде защитного газа.



**Вопрос 98.** При контроле герметичности тонкостенных изделий – радиаторов, баков, охладителей – предпочтение отдается испытаниям:

- 1 – гидравлическим;
- 2 – пневматическим;
- 3 – люминесцентным;
- 4 – ультразвуковым.

**Вопрос 99.** Перед сваркой деталей из сплавов алюминия с целью устранения деформаций необходимо:

- 1 – надежно закрепить деталь в тисках;
- 2 – нагреть в термическом шкафу;
- 3 – зафиксировать под прессом.

**Вопрос 100.** Качество выполнения горячей сварки деталей из чугуна характеризуется формой сварочной ванны:

- 1 – выпуклая;
- 2 – слегка вогнутая;
- 3 – вогнутая с подрезкой боковых стенок.

Вопрос	Ответ
1	надежностью
2	4
3	3

4	3
5	1
6	2
7	2
8	1
9	2
10	2
11	3
12	2
13	3
14	5
15	3
16	2
17	3
18	3
19	4
20	2
21	4
22	1
23	3
24	микрометраж
25	3
26	1
27	3
28	3
29	3
30	2
31	2
32	3

33	1
34	2
35	2
36	2
37	2
38	3
39	2
40	2
41	3
42	4
43	4
44	3
45	4
46	2
47	3
48	3
49	2
50	2
51	2
52	1,2,4,6
53	3,5
54	2
55	2
56	1,3
57	1
58	1,2,4
59	3
60	3
61	2

62	1,2
63	1,2
64	2
65	1,2,3
66	2
67	1,2,3
68	4
69	2
70	3
71	3
72	технологическим
73	производственным
74	1,4
75	3
76	1,3
77	3
78	2
79	1,2,4
80	2
81	1,2,4
82	1,5
83	2
84	1
85	2
86	2
87	2,4
88	1,2,3,4
89	1,2,4,5
90	1



91	2
92	2,3,4
93	3
94	2
95	3
96	1,2,4
97	3
98	2
99	2
100	2

### 3.4. Методические материалы по промежуточной аттестации обучающихся

Проведение промежуточной аттестации проводится в соответствии с положениями ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации», ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

**3.4.1. Экзамен** проводится в письменной форме. Экзаменационный билет содержит три теоретических вопроса. Для ответа на билет обучающемуся отводится один астрономический час. При определении итоговой оценки преподаватель руководствуется следующими критериями:

обучающийся набрал менее 60 баллов – оценка «неудовлетворительно»;  
 обучающийся набрал 60 – 74 баллов – оценка «удовлетворительно»;  
 обучающийся набрал 75 – 89 баллов – оценка «хорошо»;  
 обучающийся набрал 90 – 100 баллов – оценка «отлично».

### 3.4.2. Пример экзаменационного билета

#### Экзаменационный билет

1. Технология восстановления деталей нанесением металлизационных покрытий.
2. Восстановление деталей электроконтактным и электроимпульсным напеканием металлических проволок, лент и порошков.
3. Восстановление и упрочнение деталей вибродуговой наплавкой.

#### Ответ на первый вопрос

Сущность технологии заключается в нанесении на изношенную поверхность расплавленного металла потоком (струей) сжатого воздуха (газа). В зависимости от источника расплавления металла различают несколько версий этой технологии: электродуговую металлизацию, газопламенную, высокочастотную (индукционную) и плазменную.

Электродуговая металлизация: для расплавления двух встречающихся проволок используется электрическая дуга, расплавленный металл потоком воздуха или инертного газа (аргон) направляется на упрочняемую (изношенную) поверхность, формируя покрытие с заданными технологическими и эксплуатационными свойствами (приводится схема-рисунок). В качестве оборудования применяются стационарные и переносные металлизаторы. Проволоки Нп-30ХГСА, Нп-50 диаметром 0,8...1,8 мм, напряжение 18...24 В, сила тока зависит от диаметра проволоки и составляет величину 100...250 А, расстояние от сопла металлизатора до поверхности детали - 20...150 мм. Недостатками являются: высокие требования к чистоте и шероховатости поверхности изделия, в связи с чем может быть получено не достаточное сцепление и отслаивание сформированного покрытия.

Газопламенное напыление (приводится схема-рисунок) использует для расплавления металлических порошков, подаваемых из бункера, тепловую энергию горючих газов (пропан-бутановая смесь, ацетилено-кислородное пламя). В качестве оборудования используют модернизированные газовые горелки, дополненные бункером с дозатором смеси металлических порошков. В начале работник пламенем газовой горелки прогревает участок детали для нанесения, затем в поток газа вводится дозатором порция металлического порошка и оплавляется на поверхности той же детали, переходя к следующему участку. Получил широкое распространение как в ручном так и в станочном варианте, используется для упрочнения сменных рабочих органов почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин, ножей бульдозеров, ковшей экскаваторов и др.

Высокочастотная (индукционная) металлизация (приводится схема-рисунок) для расплавления металлических присадочных материалов использует токи высокой частоты, это значительно повышает производительность труда, но способ отличает сложность и дороговизна оборудования, а значит и повышенная себестоимость конечной продукции.

Плазменная металлизация (приводится схема-рисунок) использует для расплавления присадочных материалов (в основе своей металлических порошков) высокую теплотворную способность плазменной струи, ее относят к низкотемпературной плазме (8000...30000 °С), что открывает широчайшие возможности по нанесению даже керамических покрытий на металлической основе и наоборот. Применяют оборудование: УПС-301...-505 как стационарного так и переносного видов.

#### Ответ на второй вопрос билета.

Электроконтактное напекание металлических порошков, проволок и лент (приводятся схемы-рисунки) имеет в своей основе ранее известную точечную контактную сварку с давлением в месте сварки, широко применяемой при изготовлении и ремонте кузовных элементов машин, оборудования и в большинстве случаев это роботизированные комплексы без участия человека.

Согласно закону Джоуля-Ленца количество выделившегося тепла в сварочной точке прямо пропорционально силе тока, напряжению, электрическому сопротивлению в точке контакта и времени воздействия. При минимальном напряжении (1...5 В) сила тока составляет 10...16 (до 20) кА, давление медных электродов на свариваемые детали 500...1000 Н. В зону контакта подается охлаждающая жидкость (вода). Низкое напряжение не позволяет гореть электрической дуге и значит на рабочем месте нет ультрафиолетового излучения можно спокойно контролировать происходящий процесс. Широко применяется для восстановления деталей типа «вал», «ось», «палец».

Своё продолжение и развитие данная технология получила в виде электроимпульсного напекания металлических порошков на детали сложного профиля (приводятся схемы-рисунки). Если в первой технологии от источника питания с тиристорным управлением исходит множество импульсов для формирования множества сварочных точек, то здесь достаточно одного мощного импульса для припекания слоя

порошка на поверхность кулачка, стержня клапана, зуб шестерни. Технология отличается высокой производительностью.

Ответ на третий вопрос билета.

В основе вибродуговой наплавки лежит процесс мелкокапельного переноса металла, расплавленного электрической дугой постоянного тока и прерывающегося либо механическим вибрационным механизмом, либо электромагнитным. Технологию отличает низкое энергопотребление, небольшая толщина нанесенного металла, невысокая температура нагрева детали, а значит и отсутствие температурных деформаций. Напряжение при наплавке 14...18 В, сила тока 80...150А. В зону наплавки возможна подача либо защитного газа (углекислый, инертный), либо для формирования закалочных структур - охлаждающей жидкости (слабощелочной водный раствор). Недостатками являются - малая производительность, но главное - снижение усталостной прочности восстановленной детали из-за образования сетки трещин, прожилок с слое наплавленного металла, что не позволяет в штатной эксплуатации воспринимать знакопеременные циклические нагрузки (например, у коленчатых валов ДВС).