

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 01 » декабря 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Физические процессы и расчет энергетических установок
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления)

Направленность: Автомобили и технологические машины
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков в области теории рабочих процессов энергетических установок транспортных средств, способствующих принятию технически обоснованных решений по анализу причин отказов, выбору способов эксплуатации, сервиса и ремонта силовых установок для подвижного состава автотранспорта с целью максимальной экономии топливно-энергетических ресурсов, интенсификации технологических процессов и эффективной защиты окружающей среды.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

физические процессы, являющиеся основой рабочего процесса энергетических установок транспортных средств

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, принцип работы и правила эксплуатации двигателя внутреннего сгорания, методы и средства измерения параметров, характеристик и данных режима работы двигателя внутреннего сгорания	Знает методы принятия обоснованных технических решений, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий при решении задач профессиональной деятельности	Экзамен
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет использовать типовые методы и способы расчета и испытаний двигателей внутреннего сгорания	Умеет принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет навыками работы с технической документацией и сервисными инструкциями, читает технологические чертежи двигателей внутреннего сгорания	Владеет навыками принятия обоснованных технических решений, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий при решении задач профессиональной деятельности	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	66	66	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)	12	12	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	78	78	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теоретические основы	16	6	8	38
Теоретические основы (модуль 1). Основные принципы и показатели работы силовых энергетических установок транспортных средств. Термодинамические основы циклов ДВС. Топливо и химические реакции при его сгорании. Расчет параметров четырехтактного цикла. Индикаторные и эффективные показатели работы. Характеристики двигателей. Экологические аспекты работы ДВС. Системы питания двигателей внутреннего сгорания. Силовые энергетические установки будущего.				
Силовой расчет	16	6	10	40
Силовой расчет (модуль 2). Порядок проектирования ДВС и основные расчетные режимы. Кинематика и динамика кривошипно - шатунного механизма (КШМ). Силы, действующие на шейки коленчатого вала. Формирование крутящего момента. Равномерность хода двигателя. Уравновешенность и уравновешивание двигателей.				
ИТОГО по 5-му семестру	32	12	18	78
ИТОГО по дисциплине	32	12	18	78

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Обоснование выбора исходных данных для расчета двигателя и определение параметров P и T четырехтактного цикла для прототипа двигателя
2	Расчет индикаторных и эффективных параметров работы двигателя
3	Построение диаграммы P-V и расчет теплового баланса
4	Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма. Развертка индикаторной диаграммы
5	Определение сил действующих на шатунную шейку. Определение суммарного крутящего момента
6	Методика построения диаграммы износа шатунной шейки

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение нагрузочного тормозного стенда для испытания ДВС автомобильных двигателей
2	Изучение методов обработки результатов испытания двигателей

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
3	Снятие скоростной характеристики двигателя
4	Снятие нагрузочной характеристики двигателя

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		

1	Двигатели внутреннего сгорания. Динамика и конструирование / Луканин В. Н., Алексеев И. В., Шатров М. Г., Павлов А. В. М. : Высш. шк., 2009. 397 с.	19
2	Колчин А. И., Демидов В. П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей : учебное пособие для вузов. 4-е изд., стер. Москва : Высш. шк., 2008. 496 с.	33
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кавтарадзе Р.З. Теория поршневых двигателей : специальные главы учебник для вузов. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. 719 с.	5
2	Прокопенко Н.И. Термодинамический расчет идеализированного цикла поршневого двигателя внутреннего сгорания : учебное пособие для вузов. М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006. 143 с.	6
3	Чистяков В. К. Динамика поршневых и комбинированных двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие для вузов. Москва : Машиностроение, 1989. 255 с. 15,68 усл. печ. л.	1
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Теория и математическое моделирование рабочих процессов ДВС : учебнометодическое пособие. Омск : СибАДИ, 2020. 125 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRULAN-BOOK-163772 (дата обращения: 12.09.2022).	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-163772	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr. Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Двигатель внутреннего сгорания на поворотном стенде - кантователе М 113 фирмы Mercedes Benz	1
Лабораторная работа	Двигатель внутреннего сгорания на поворотном стенде - кантователе М 271 фирмы Mercedes Benz	1
Лабораторная работа	Стенд нагрузочный с двигателем МЗМА-412	1
Лекция	ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	ноутбук, проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Физические процессы и расчет энергетических установок»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы:	Автомобили и технологические машины
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Автомобили и технологические машины
Форма обучения:	Очная

Курс: 3

Семестр: 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 5 семестр

Пермь 2022

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физические процессы и расчет энергетических установок " является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (пятого семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине "Физические процессы и расчет энергетических установок" (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
З.1 Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, принцип работы и правила эксплуатации двигателя внутреннего сгорания, методы и средства измерения параметров, характеристик и данных режима работы двигателя внутреннего сгорания	С1	ТО1		КР1		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет использовать типовые методы и способы расчета и испытаний двигателей внутреннего сгорания				ОПЗ1 - ОПЗ6		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками работы с технической документацией и сервисными инструкциями, читает технологические чертежи двигателей внутреннего сгорания			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4			ПЗ

С – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *ОПЗ* – отчет по практическому занятию; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа); *ТВ* –

теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практическим и лабораторным работам и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических занятий и лабораторных работ

Всего запланировано 6 практических занятий и 4 лабораторные работы. Типовые темы практических занятий и лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим работам и лабораторным работам проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Теоретические основы работы двигателей внутреннего сгорания», вторая КР – по модулю 2 «Силовой расчет двигателей внутреннего сгорания».

Типовые задания первой КР:

1. Показатели двигателя - индикаторная мощность, индикаторный КПД, удельный индикаторный расход топлива. Понятие эффективных показателей двигателя - эффективная мощность, эффективный КПД, удельный эффективный расход топлива.

2. Физические основы процесса впуска в двигателе. Коэффициент наполнения. Гидравлические потери на впуске. От каких параметров зависят, как влияют на коэффициент наполнения?

Типовые задания второй КР:

1. Выбор степени сжатия для различных типов двигателей (бензиновых и дизельных).

2. Связь коэффициента наполнения со скоростным режимом двигателя, положением дроссельной заслонки, подогревом свежего заряда, углом запаздывания закрытия впускного клапана. Значения коэффициента наполнения для бензиновых и дизельных двигателей.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим работам и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде экзамена приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Экзамен по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.1.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Физические основы процесса впуска в двигателе. Коэффициент наполнения. Гидравлические потери на впуске. От каких параметров зависят, как влияют на коэффициент наполнения?

2. Сгорание в бензиновом двигателе. Фазы процесса. Пределы воспламеняемости бензино-воздушных смесей. Детонация, калильное зажигание. Сгорание в дизелях. Фазы процесса.

3. Процесс расширения. Параметры конца расширения. Влияние оборотов, нагрузки, теплового состояния на параметры конца расширения.

4. Выбор степени сжатия для различных типов двигателей (бензиновых и дизельных).

5. Связь коэффициента наполнения со скоростным режимом двигателя, положением дроссельной заслонки, подогревом свежего заряда, углом запаздывания закрытия впускного клапана. Значения коэффициента наполнения для бензиновых и дизельных двигателей.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Кинематика кривошипно-шатунного механизма (КШМ), построить зависимости перемещения, скорости и ускорения поршня от угла поворота коленчатого вала;

2. Составить схему приведения кривошипно-шатунного механизма (КШМ) к двухмассовой системе.

3. Составить схему сил и моментов, действующих на элементы кривошипно-шатунного механизма

4. Построить полярную диаграмму нагрузки.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. При внешнем осмотре двигателя, установлено, что двигатель полностью разрушен, блок цилиндров проломлен.

В ходе разборки двигателя выявлены многочисленные задиры на поршне, на стенках цилиндра. Головка поршня оплавлена. Деформирована головка блока цилиндров. Из боковой поверхности блока цилиндров в пробитом отверстии торчит шатун.

2.4.1.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня

сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения: y1; y2; в1

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Ситуация 1. На рисунке визуально идентифицируются повреждения детали. Каковы возможные симптомы образования таких повреждений? Каков механизм (последовательность) образования подобного повреждения? Предшествуют ли образованию подобных повреждений иные процессы?

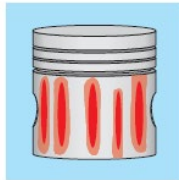


рис. 1

Описание повреждения

На поверхности юбки поршня имеется несколько одинаковых задиrow. Задирy возникли на нагруженной и на ненагруженной стороне, т.е., к задирам на одной стороне поршня имеются соответствующие задиры на противоположной стороне. Поверхность задиrow переходит от точек давления с зеркальным блеском в относительно гладкие места трения с темным цветом. Зона колец не имеет повреждений.

Ситуация 2. На рисунке визуально идентифицируются повреждения детали. Каковы возможные симптомы образования таких повреждений? Каков механизм (последовательность) образования подобного повреждения? Предшествуют ли образованию подобных повреждений иные процессы?



рис. 1

Описание повреждения
 На одной стороне юбки поршня имеются сильные задиры темного цвета с сильно истертой поверхностью. В результате высоких температур на поршне (рис. 1) в зоне заедания материал поршня оторван на большой площади юбки. Кромка поломки на высоте поршневого пальца ясно показывает это. Характерным является полное отсутствие повреждений на противоположной стороне задира на юбке поршня, что в начальной стадии в большинстве случаев касается зены кольца.



рис. 2

Ситуация 3. На рисунке визуально идентифицируются повреждения детали. Каковы возможные симптомы образования таких повреждений? Каков механизм (последовательность) образования подобного повреждения? Предшествуют ли образованию подобных повреждений иные процессы?



рис. 1

Описание повреждения
 На одной стороне поршня поломана перемычка между канавками для первого и второго компрессионных колец (рис. 1). Трещина начинается на верхней кромке перемычки на дне канавки и проходит под углом в материал поршня. Вблизи нижней кромки трещина снова идет к наружной стороне и выходит наружу на нижней кромке перемычки или немного ниже на дне канавки. Продольные трещины в перемычках между канавками, ограничивающие трещину перемычки сбоку, расширены книзу. Задиры поршня или перегревы не имеются.

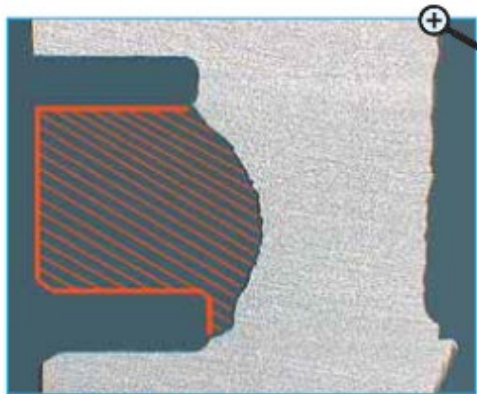


рис. 2 Кольцевое поперечное ребро