

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение
по аграрному техническому образованию

УТВЕРЖДЕНА
Первым заместителем Министра
образования Республики Беларусь
А. И. Жуком
14 июня 2013 г.
Регистрационный № ТД-К. 306/тип.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Типовая учебная программа
для учреждений высшего образования по специальности
1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве

Минск
БГАТУ
2016

УДК 631.3
ББК 40.72
Т38

Рекомендовано:

кафедрой технологии металлов Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 6 от 9 января 2012 г.);
кафедрой ремонта тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 8 от 9 января 2012 г.);
научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 4 от 25 июня 2012 г.);
учебно-методическим объединением по аграрному техническому образованию (протокол № 1 от 17 октября 2012 г.)

Составители:

декан факультета «Технический сервис в агропромышленном комплексе» Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, профессор *В. П. Миклуш*;
заведующий кафедрой технологии металлов Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор технических наук, профессор *В. М. Капцевич*;
заведующий кафедрой ремонта тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент *Г. И. Анискович*;
профессор кафедры технологии металлов Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор технических наук, профессор *Л. М. Акулович*;
доцент кафедры ремонта тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент *В. В. Мирутко*;
доцент кафедры технологии металлов Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент *Л. Е. Сергеев*;
старший преподаватель кафедры технологии металлов Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» *А. В. Миранович*

Рецензенты:

кафедра «Технология машиностроения» Белорусского национального технического университета;
первый заместитель генерального директора Республиканского объединения «Белагросервис» *Л. Я. Дрозд*

© БГАТУ, 2016

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по дисциплине «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники» разработана в соответствии с образовательным стандартом и типовым учебным планом по специальности 1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве».

Выпускник учреждения высшего образования указанной специальности должен быть компетентен в решении актуальных профессиональных задач: технологической подготовки производства сельскохозяйственной техники; проектирования технологических процессов обработки деталей и сборки изделий; обеспечения требуемой точности и производительности технологических процессов; выбора средств технологического оснащения; обоснования необходимости ремонта машин как средства повышения их долговечности; проектирования технологических процессов ремонта машин и их составных частей; обоснования рациональных способов восстановления изношенных поверхностей деталей; проектирования технологических процессов восстановления деталей; модернизации машин и сборочных единиц при их ремонте; разработки технологической документации. Знания, необходимые для их решения, студенты получают при изучении дисциплины «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники».

Цель дисциплины – формирование у будущих специалистов системы знаний, умений и профессиональных компетенций, необходимых для освоения современных технологий производства и ремонта сельскохозяйственной техники.

Задачи дисциплины – изучение:

- достижений науки и передового опыта в области технологии производства и ремонта сельскохозяйственной техники;
- основ проектирования технологических процессов механической обработки деталей и сборки сельскохозяйственных машин;
- принципов и методики проектирования рациональных технологических маршрутов изготовления деталей сельскохозяйственной техники;
- методов выбора заготовок, обеспечения качества, точности размеров и расположения поверхностей, оптимизации технологических процессов;
- методов определения оптимальных режимов выполнения производственных процессов; управления качеством ремонта; проектирования технологических процессов ремонта и восстановления изношенных деталей, сборочных единиц, машин и оборудования;
- приобретение студентами навыков разработки технологической документации на изготовление деталей и сборку машин в соответствии

с требованиями стандартов и использования средств технологического оснащения;

Изучение дисциплины «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники» должно обеспечить формирование следующих групп компетенций:

академических, включающих:

- владение базовыми научно-теоретическими знаниями и умениями применять их для решения теоретических и практических задач в области производства и ремонта сельскохозяйственной техники;
- владение методами научного познания, системным и сравнительным анализом, исследовательскими навыками;
- умение работать самостоятельно;
- владение междисциплинарным подходом при решении комплексных проблем;
- способность самостоятельно повышать свою квалификацию.

социально-личностных, включающих:

- способность к межличностным коммуникациям;
- способность к критике и самокритике;
- умение работать в команде;
- умение предотвращать деловые и межличностные конфликты;
- способность к инициативе и предпринимательству;
- умение извлекать и анализировать информацию;
- способность к принятию нестандартных решений;
-

профессиональных, включающих способность:

- разрабатывать технологическую документацию
- на изготовление деталей и сборку машин;
- применять ресурсосберегающие технологии технического обслуживания и ремонта машин и оборудования, восстановления деталей;
- разрабатывать технологии модернизации машин и сборочных единиц при их ремонте;
- в составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию на технологическое обслуживание и ремонт машин и их составных частей, восстановление изношенных деталей; принимать участие в создании стандартов и нормативов;
- реализовывать на практике инновационные подходы организации и технологического сопровождения ремонтно-обслуживающего производства.

Указанные компетенции формируются посредством:

- использования современных педагогических методик и технологий, способствующих самостоятельному поиску студентами знаний и освое-

нию опыта решения разнообразных задач, в частности модульной технологии;

- применения средств диагностики формируемых компетенций (тесты, разноуровневые задания и др.);

- использования современных информационных технологий для сопровождения учебного процесса.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;

- подготовка рефератов по индивидуальным темам, тематических докладов;

- изучение тем и проблем, не выносимых на лекции;

- подготовка курсового проекта;

- подготовка к контролю знаний (текущему, по модулю, итоговому).

Самостоятельная работа студентов организуется в соответствии с действующими в университете нормативными требованиями и включает подготовку заданий к практическим занятиям; работу с литературой, написание рефератов, проведение мини исследований, выполнение управляемой самостоятельной работы и другие виды.

В результате изучения дисциплины «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники» студент должен:

знать:

- способы изготовления заготовок деталей машин сельскохозяйственной техники;

- структуру технологических операций и последовательность разработки маршрутных технологических процессов;

- методологию разработки и типовые технологические процессы изготовления типовых деталей и сборки сельскохозяйственной техники;

- производственный процесс ремонта сельскохозяйственной техники;

- технологические процессы ремонта сборочных единиц и восстановления изношенных деталей;

- методы механизации и автоматизации технологических процессов ремонта сельскохозяйственной техники и правила безопасной работы;

- методику проектирования технологических процессов ремонта сборочных единиц и восстановления деталей;

- методы повышения долговечности деталей, сборочных единиц, машин и оборудования;

уметь:

- проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборки сельскохозяйственной техники;

- разрабатывать технологическую документацию;

- определять технологичность конструкции изделия и оценивать качество поверхностей деталей;

- проектировать технологические процессы механической обработки деталей и сборки машин; выбирать необходимое технологическое оборудование и оснастку; определять рациональные режимы резания и проводить техническое нормирование;

- оценивать техническое состояние машин и их составных частей, определять содержание ремонтных работ;

- проектировать и внедрять технологические процессы восстановления деталей и ремонта сборочных единиц;

- разрабатывать технологическую документацию на восстановление деталей, ремонт сборочных единиц и машин, определять целесообразность и оценивать качество ремонта машин и оборудования.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Химия», «Инженерная графика», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов», «Механика материалов», «Теория машин и механизмов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Детали машин и подъемно-транспортные механизмы», «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины», «Машины и оборудование в животноводстве» и др.

Знания, полученные студентами при изучении дисциплины «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники» являются базовыми для выполнения выпускной квалификационной работы.

На изучение дисциплины согласно типовому учебному плану всего отводится 370 часов, в том числе 222 аудиторных (102 – лекционных, 120 – лабораторных).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование разделов, тем	Количество аудиторных часов		
	Всего	в том числе	
		лекции	лабораторные
1	2	3	4
Введение	1	1	
1 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	101	49	52
1.1 Основы технологии изготовления деталей машин	27	13	14
1.1.1 Производственный и технологический процессы и их характеристика	1	1	–
1.1.2 Виды заготовок и способы их изготовления	4	2	2
1.1.3 Припуски на механическую обработку	6	2	4
1.1.4 Базирование и базы в машиностроении	6	2	4
1.1.5 Точность механической обработки	2	2	–
1.1.6 Качество обработанной поверхности после механической обработки	2	2	–
1.1.7 Технологичность конструкции изделия	6	2	4
1.2 Общие принципы и методика проектирования технологических процессов изготовления деталей машин	20	8	12
1.2.1 Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин	8	4	4
1.2.2 Технично-экономические показатели технологических процессов изготовления деталей машин. Технологическая документация и ее оформление	10	2	8
1.2.3 Проектирование технологической оснастки	2	2	–
1.3 Технология изготовления типовых деталей машин	22	10	12
1.3.1 Технология изготовления деталей «тела вращения» типа валов	6	2	4
1.3.2 Технология изготовления деталей «тела вращения» типа втулок и дисков	2	2	–
1.3.3 Технология изготовления зубчатых колес и шлицевых деталей	6	2	4

1	2	3	4
1.3.4 Технология изготовления червяков и червячных колес	2	2	–
1.3.5 Технология изготовления корпусных деталей	6	2	4
1.4 Проектирование технологических процессов производства деталей тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин	12	6	6
1.4.1 Технология изготовления типовых деталей автотракторных двигателей	6	2	4
1.4.2 Технология изготовления типовых деталей рабочих органов и трансмиссий сельскохозяйственных машин	6	4	2
1.5 Основы технологии сборки	14	8	6
1.5.1 Выбор вида сборки и организационной формы сборки	6	2	4
1.5.2 Сборка типовых соединений изделий	4	2	2
1.5.3 Сборка сельскохозяйственных машин	2	2	–
1.5.4 Технично-экономические показатели процесса сборки	2	2	–
1.6 Прогрессивные технологические процессы обработки металлов	6	4	2
1.6.1 Технология обработки металлических поверхностей пластическим деформированием	4	2	2
1.6.2 Технология обработки металлических поверхностей воздействием концентрированных потоков энергии	1	1	–
1.6.3 Применение нанотехнологий в машиностроении	1	1	–
2 ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	120	52	68
2.1 Производственный процесс ремонта машин и оборудования	20	10	10
2.1.1 Общие сведения. Основные понятия и определения	1	1	–
2.1.2 Подготовка и сдача машин в ремонт	1	1	–
2.1.3 Очистка объектов ремонта	6	2	4
2.1.4 Разборка машин и агрегатов при ремонте	1	1	–
2.1.5 Дефектация деталей и комплектование сборочных единиц	3	1	2
2.1.6 Сборка, балансировка, обкатка и испытание объектов ремонта	6	2	4
2.1.7 Окраска объектов ремонта	2	2	–
2.2 Технологические процессы восстановления изношенных поверхностей деталей	40	16	24

1	2	3	4
2.2.1 Методы восстановления посадок в сопряжениях деталей	1	1	–
2.2.2 Слесарно-механические способы восстановления деталей	11	1	10
2.2.3 Восстановление деталей пластической деформацией	1	1	–
2.2.4 Применение ручной сварки и пайки при восстановлении деталей	5	1	4
2.2.5 Применение механизированной сварки и наплавки при восстановлении деталей	8	2	6
2.2.6 Восстановление деталей газотермическим напылением	2	2	–
2.2.7 Восстановление деталей электролитическим осаждением металлов	2	2	–
2.2.8 Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов	6	2	4
2.2.9 Безразборные способы восстановления деталей	2	2	–
2.2.10 Упрочнение деталей при восстановлении	2	2	–
2.3 Ремонт сборочных единиц и восстановление типовых деталей	40	16	24
2.3.1 Технология ремонта автотракторных двигателей	14	2	12
2.3.2 Технология ремонта топливной аппаратуры автотракторных двигателей	6	2	4
2.3.3 Технология ремонта агрегатов гидросистем	3	1	2
2.3.4 Технология ремонта трансмиссии ходовой части машин	1	1	–
2.3.5 Технология ремонта автотракторного электрооборудования	6	2	4
2.3.6 Технология ремонта сельскохозяйственных машин	4	2	2
2.3.7 Технология ремонта оборудования для животноводства и перерабатывающих предприятий	2	2	–
2.3.8 Технология ремонта холодильного и теплотехнического оборудования	2	2	–
2.3.9 Модернизация сельскохозяйственной техники и технологического оборудования при ремонте	1	1	–
2.3.10 Технология восстановления типовых поверхностей деталей	1	1	–
2.4 Проектирование технологических процессов ремонта сборочных единиц и восстановления деталей	20	10	10
2.4.1 Проектирование технологического процесса ремонта сборочных единиц	2	2	–

1	2	3	4
2.4.2 Проектирование технологических процессов очистки объектов ремонта	4	2	2
2.4.3 Проектирование технологического процесса предремонтного диагностирования	1	1	–
2.4.4 Проектирование технологического процесса разборки (сборки) сборочных единиц	3	1	2
2.4.5 Проектирование технологического процесса дефектации детали	3	1	2
2.4.6 Проектирование технологических процессов восстановления деталей	5	1	4
2.4.7 Технологическая документация на ремонт сборочных единиц и восстановление деталей	2	2	–
Итого	222	102	120

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

Цель и задачи дисциплины, ее значение в подготовке инженеров по техническому сервису в агропромышленном комплексе. Технология машиностроения как наука. Роль и особенности современного машиностроения в развитии техники. Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения в Республике Беларусь и зарубежных странах. Объективная необходимость ремонта машин. Ремонт машин как средство повышения их долговечности. Основные положения концепции развития технического сервиса в агропромышленном комплексе.

1 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

1.1 Основы технологии изготовления деталей машин

1.1.1 Производственный и технологический процессы и их характеристика

Служебное назначение изделия. Изделия машиностроительного производства. Производственный и технологический процессы в машиностроении и их характеристика. Типы производства. Структура технологического процесса. Виды операций. Дифференциация и концентрация операций технологического процесса. Техническая норма времени. Техническая документация. Единая система технологической подготовки производства. Средства технологического оснащения машиностроительного производства.

1.1.2 Виды заготовок и способы их изготовления

Виды заготовок и способы их получения. Методика выбора способа изготовления заготовок. Технико-экономическое обоснование выбранного варианта способа изготовления заготовок. Мероприятия по снижению материалоемкости заготовок.

1.1.3 Припуски на механическую обработку

Виды припусков. Методы определения припусков на обработку. Операционные припуски. Схемы расположения припусков. Методы достижения точности размерных цепей. Расчет размеров заготовки. Зависимость величины припусков от способа изготовления заготовок.

1.1.4 Базирование и базы в машиностроении

Общие положения о базировании. Виды баз и базирующих поверхностей. Правило шести точек при базировании. Установочные элементы

и их применение при базировании. Принципы постоянства и совмещения баз. Рекомендации по выбору технологических баз. Назначение баз для чистовой и черновой обработки. Схемы базирования и условные обозначения базирующих поверхностей.

1.1.5 Точность механической обработки

Классификация погрешностей механической обработки и их расчет. Факторы, влияющие на точность механической обработки. Ожидаемая и действительная погрешности обработки. Статистические методы анализа точности. Законы распределения размеров. Экономическая и достижимая точность обработки. Жесткость системы «станок-приспособление-инструмент-деталь» и ее влияние на точность. Управление точностью механической обработки. Методы настройки оборудования на требуемую точность.

1.1.6 Качество обработанной поверхности после механической обработки

Понятие о качестве обработанной поверхности. Шероховатость и волнистость поверхности. Образование поверхностного слоя и его физико-механические свойства. Остаточные напряжения после механической обработки поверхностей. Влияние способов обработки и режимов резания на шероховатость и физико-механические свойства поверхности. Влияние качества обработанных поверхностей деталей на долговечность работы машин и механизмов. Взаимосвязь точности и шероховатости поверхности. Выбор метода окончательной обработки поверхности и контроль качества обработанной поверхности.

1.1.7 Технологичность конструкции изделия

Понятие технологичности конструкции изделия. Показатели технологичности конструкции изделия и методы их расчета. Технологический контроль конструкторской документации. Отработка конструкций изделий на технологичность. Связь конструкции изделия с технологичностью.

1.2 Общие принципы и методика проектирования технологических процессов изготовления деталей машин

1.2.1 Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин

Конструктивно-технологическая классификация деталей. Исходные данные для проектирования технологических процессов. Выбор вида и организационной формы производственного процесса изготовления деталей. Этапы проектирования. Составление плана обработки. Разработка маршрута технологического процесса. Разработка операций технологического

процесса. Расчет операционных размеров и допусков. Типизация технологических процессов и групповая обработка.

Классификация технологических процессов. Выбор технологических процессов изготовления по аналогу.

1.2.2 Технико-экономические показатели технологических процессов изготовления деталей машин.

Технологическая документация и ее оформление

Технико-экономические показатели технологических процессов. Принципы определения оптимальных режимов обработки. Техническое нормирование, методы определения норм времени изготовления деталей. Понятие о единой системе технологической документации. Значение документации для повышения технологической дисциплины на производстве. Технологическая документация и ее оформление.

1.2.3 Проектирование технологической оснастки

Назначение и классификация станочных приспособлений. Требования к приспособлениям. Выбор универсальных приспособлений. Установочные элементы приспособлений. Проектирование и изготовление приспособлений. Нормативная и техническая информация о приспособлениях. Последовательность проектирования, расчет точности и усилий зажима приспособлений. Пневматический и гидравлический приводы в приспособлениях. Экономическая эффективность приспособлений.

1.3 Технология изготовления типовых деталей машин

1.3.1 Технология изготовления деталей «тела вращения» типа валов

Классификация деталей типа валов. Материалы, применяемые для изготовления валов сельскохозяйственных машин. Точность и шероховатость поверхностей. Подготовка заготовок к обработке. Подрезка торцов, центровка валов. Схемы обработки наружных и внутренних поверхностей. Изготовление эксцентричных и коленчатых валов. Методы финишной обработки валов. Типовая технология обработки вала. Контроль валов.

1.3.2 Технология изготовления деталей «тела вращения» типа втулок и дисков

Классификация деталей типа втулок. Материалы, применяемые для изготовления деталей типа втулок. Точность и шероховатость поверхностей. Заготовки для деталей типа втулок. Схемы маршрута обработки деталей типа втулок. Типовые схемы базирования втулок. Основные виды обработки отверстий металлическим и абразивным инструментами. Методы обработки отверстий в зависимости от заданной точности. Глубокое

сверление и методы нарезания резьбы в отверстиях. Типовая технология обработки втулок. Контроль деталей типа втулок.

Классификация деталей типа дисков. Материалы, применяемые для изготовления шкивов и маховиков. Схема маршрута обработки шкивов и маховиков. Типовая технология обработки шкивов и маховиков. Статическая балансировка маховиков.

1.3.3 Технология изготовления зубчатых колес и шлицевых деталей

Материалы, применяемые для изготовления зубчатых колес. Технические требования к зубчатым колесам. Способы получения заготовок. Методы формообразования при нарезании зубьев и шлицев. Накатка зубьев цилиндрических зубчатых колес и шлицевых деталей. Типовые методы обработки зубьев цилиндрических колес с внутренними и наружными зубьями. Методы финишной обработки зубчатых колес. Закругление зубьев. Обработка блоков зубчатых колес, нарезание колес с шевронными зубьями. Изготовление звездочек и храповиков. Нарезание конических зубчатых колес с прямыми и спиральными зубьями. Типовая технология изготовления зубчатых колес. Контроль зубчатых колес.

Обработка шлицевых поверхностей деталей. Виды центрирования. Обработка шлицевых поверхностей деталей при центрировании по наружному, внутреннему диаметрам и по боковым поверхностям. Методы образования шлицев на валах и во втулках при различных типах производства. Контроль шлицевых деталей.

1.3.4 Технология изготовления червяков и червячных колес

Нарезание цилиндрических червяков различных типов (резцами, дисковой фрезой, «вихревыми» способом). Финишная обработка червяков.

Обработка червячных колес. Нарезание червячных колес дисковой модульной фрезой, червячной фрезой с радиальной и тангенциальной подачами, «летучим» резцом. Финишная обработка червячных колес червякшевером, притиркой. Типовая технология изготовления червяков и червячных колес. Контроль червяков и червячных колес.

1.3.5 Технология изготовления корпусных деталей

Классификация корпусных деталей. Технические требования на корпусные детали. Выбор технологических и измерительных баз. Обработка отверстий и торцовых поверхностей на токарных, карусельных и расточных станках. Расточка отверстий. Обработка корпусных деталей на станках типа «обрабатывающий центр». Типовая технология обработки корпусных деталей. Контроль корпусных деталей.

1.4 Проектирование технологических процессов производства деталей тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин

1.4.1 Технология изготовления типовых деталей автотракторных двигателей

Анализ технологических требований на изготовление типовых деталей двигателей тракторов и автомобилей. Изготовление блоков, головок и гильз цилиндров, шатунов, коленчатых и распределительных валов, поршней, поршневых колец, клапанов.

1.4.2 Технология изготовления типовых деталей рабочих органов и трансмиссий сельскохозяйственных машин

Характеристики деталей рабочих органов и трансмиссий сельскохозяйственных машин. Изготовление зубьев и штифтов молотильных аппаратов, сегментов и вкладышей режущих аппаратов комбайнов. Изготовление дисков рабочих органов сельскохозяйственных машин, лемехов, отвалов, полевых досок плугов и лап культиваторов. Изготовление звездочек, семяпроводов, звеньев цепей, шнеков, коленчатых осей и валов сельскохозяйственных машин.

Технология изготовления карданных валов сельскохозяйственных машин. Изготовление валов, полуосей и крестовин. Технология изготовления пружин и рессор.

1.5 Основы технологии сборки

1.5.1 Выбор вида сборки и организационной формы сборки

Значение сборки при изготовлении машин. Исходные данные для проектирования технологии сборки. Анализ служебного назначения изделия и изучение его конструкции. Классификация соединения изделий.

Этапы и последовательность проектирования технологического процесса сборки. Технологический анализ сборочных чертежей. Выбор метода достижения точности сборки. Организационные формы сборки. Последовательность и содержание сборочных операций. Схемы сборки. Автоматизация сборочных операций. Технология балансировки изделий.

1.5.2 Сборка типовых соединений изделий

Виды и технология сборки подвижных и неподвижных соединений. Сборка типовых элементов сборочных единиц. Сборка подшипниковых узлов. Сборка зубчатых и червячных передач. Сборка цепных передач. Сборка клиноременных передач.

1.5.3 Сборка сельскохозяйственных машин

Сборка сельскохозяйственных орудий. Сборка двигателей. Сборка рам и кузовов машин. Общая сборка машин. Обкатка и испытание машин и их составных частей. Окраска машин.

1.5.4 Техничко-экономические показатели процесса сборки

Техничко-экономическая оценка и основные показатели технологического процесса сборки. Нормирование сборочных операций. Пути снижения трудоемкости сборочных работ. Испытание, консервация и хранение собранных изделий.

1.6 Прогрессивные технологические процессы обработки металлов

1.6.1 Технология обработки металлических поверхностей пластическим деформированием

Особенности обработки материалов поверхностным пластическим деформированием. Точность обработки деталей поверхностным пластическим деформированием. Физико-механические и эксплуатационные свойства поверхностного слоя после поверхностного пластического деформирования.

Дорнование. Схема дорнования и конструкция инструмента. Определение параметров инструмента и режимы дорнования. Точность и качество поверхностей после дорнования. Использование дорнования в производстве.

Накатывание ротационным инструментом. Классификация инструмента. Накатывание роликовым и шариковым инструментами. Режимы накатывания роликовым и шариковым инструментами. Точность и качество поверхностей после накатывания роликовым и шариковым инструментами.

Алмазное выглаживание. Сущность процесса и конструкция инструмента. Режимы обработки. Точность и качество поверхностей после алмазного выглаживания.

Финишная антифрикционная безабразивная обработка деталей. Сущность процесса и конструкция инструмента. Режимы обработки. Точность и качество поверхностей после финишной антифрикционной безабразивной обработки.

1.6.2 Технология обработки металлических поверхностей воздействием концентрированных потоков энергии

Обработка инструментом импульсного действия. Классификация инструмента импульсного действия. Обработка инструментом кулачково-ударного, центробежно-ударного и ультразвукового действия.

Вибронакатывание. Сущность процесса и режимы обработки. Качество поверхностей после вибронакатывания. Влияние вибронакатывания на эксплуатационные свойства деталей.

Совмещенная обработка резанием и поверхностным пластическим деформированием. Режимы обработки и основные параметры комбинированного инструмента. Качество и точность поверхностей после совмещенной обработки.

Термическая резка металлов. Электроэрозионный способ обработки материалов. Сущность способа и область использования электроэрозионной обработки.

Лазерная обработка. Сущность способа, возможности и область применения.

1.6.3 Применение нанотехнологий в машиностроении

Значение применения нанотехнологий в современном машиностроении. Технологические особенности применения нанотехнологий в машиностроении. Проблемы и перспективы развития нанотехнологий в машиностроении.

2 ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

2.1 Производственный процесс ремонта машин и оборудования

2.1.1 Общие сведения. Основные понятия и определения

Ремонт машин как средство повышения их долговечности. Ремонтно-обслуживающая база сельского хозяйства: общие сведения, структура, состояние, пути развития. Понятия о производственном и технологическом процессах ремонта машин. Техническая документация на ремонт.

2.1.2 Подготовка и сдача машин в ремонт

Подготовка машин к ремонту. Предремонтное диагностирование, его цель, задачи и пути совершенствования. Технические требования на ремонт.

2.1.3 Очистка объектов ремонта

Значение и задачи очистки при ремонте машин. Виды и характеристики загрязнений. Характеристика моющих средств: органических растворителей и растворяюще-эмульгирующих средств, кислотных и щелочных растворов, синтетических моющих средств; физико-механические основы мощного действия.

Классификация способов очистки: струйная, погружная и специальные способы очистки. Техника безопасности и охрана окружающей среды. Контроль качества очистки. Особенности удаления старых лакокрасочных покрытий, нагара, накипи, продуктов коррозии. Особенности технологии очистки оборудования пищевых и перерабатывающих предприятий, машин и оборудования, работающих с агрохимикатами. Использование

замкнутого водоснабжения. Регенерация моющих растворов. Методы интенсификации технологического процесса очистки.

2.1.4 Разборка машин и агрегатов при ремонте

Последовательность разборки машин. Общие правила разборки типовых соединений. Особенности разборки при обезличенном и необезличенном методах ремонта машин и оборудования. Технологическое оборудование и оснастка. Механизация разборочных работ.

2.1.5 Дефектация деталей и комплектование сборочных единиц

Понятие о дефектации. Допустимые и предельные значения размеров.

Классификация дефектов. Требования на дефектацию детали. Методы и средства обнаружения скрытых дефектов (трещины, потеря упругости, намагниченности и др.). Капиллярная, магнитная, люминесцентная, ультразвуковая дефектоскопия. Контроль пространственной геометрии корпусных деталей. Техническая документация на дефектацию.

Назначение и сущность процесса комплектования деталей. Подбор сопрягаемых деталей по ремонтным размерам, размерным и массовым группам, подгонка деталей в отдельных соединениях, подбор составных частей сборочного комплекта по номенклатуре и количеству. Способы подбора деталей в комплекты (штучный, групповой и смешанный). Обеспечение точности сборки при полной, групповой взаимозаменяемости, индивидуальной подгонкой.

2.1.6 Сборка, балансировка, обкатка и испытание объектов ремонта

Последовательность и общие правила сборки. Основные требования к сборке резьбовых, прессовых, шлицевых, шпоночных, конусных и заклепочных соединений, соединений с натягом, зубчатых, ременных и цепных передач. Сборка машин из агрегатов. Герметизация соединений. Применение уплотняющих полимерных материалов. Механизация и автоматизация сборочных работ.

Назначение балансировки вращающихся деталей и сборочных единиц. Статическая и динамическая балансировки. Назначение и сущность обкатки агрегатов и машин. Методы ускорения обкатки.

Испытания отремонтированных машин и оборудования: назначение, режимы, контролируемые параметры. Влияние технологии сборки, обкатки и испытаний на качество отремонтированных машин и оборудования.

2.1.7 Окраска объектов ремонта

Лакокрасочные материалы и их состав. Технология окраски: подготовка поверхности, нанесение покрытий, сушка окрашенной поверхности.

Методы нанесения и сушки лакокрасочных материалов, их преимущества и недостатки. Контроль качества окраски. Технические требования к машинам и сборочным единицам, выпускаемым из ремонта. Предпродажная подготовка.

2.2 Технологические процессы восстановления изношенных поверхностей деталей

2.2.1 Методы восстановления посадок в сопряжениях деталей

Восстановление посадок без изменения размеров деталей сопряжения (регулировкой), с изменением размеров (применение деталей ремонтных размеров), восстановлением до первоначальных размеров. Сущность восстановления деталей и классификация способов. Модернизация деталей при восстановлении.

2.2.2 Слесарно-механические способы восстановления деталей

Способ ремонтных размеров. Восстановление деталей постановкой дополнительной ремонтной детали (свертная втулка, резьбовая спиральная вставка, замена части детали, пластинирование и т. д.).

2.2.3 Восстановление деталей пластической деформацией

Сущность классификация способов восстановления деталей пластической деформацией. Восстановление размеров изношенных деталей методами осадки, механической и гидротермической раздачи, механического и термопластического обжатия, вдавливанием, накаткой, электромеханической обработкой. Восстановление геометрической формы деталей методами статического изгиба, ударом (наклепом), нагревом.

2.2.4 Применение ручной сварки и пайки при восстановлении деталей

Технология восстановления стальных деталей ручной электродуговой сваркой и наплавкой. Подготовка деталей, выбор электродов, рода тока и режимов сварки. Применение газовой сварки и наплавки при восстановлении. Наплавочные материалы. Номенклатура восстанавливаемых деталей.

Особенности и способы сварки деталей из чугуна. Горячая и холодная сварка чугунных деталей. Пайко-сварка. Электродуговая, газовая и аргонодуговая сварка деталей из алюминиевых сплавов.

Дефекты и контроль сварочных швов. Меры борьбы с напряжениями и деформациями деталей, возникающими при сварке.

Применение пайки при восстановлении деталей. Виды пайки, типы припоев и флюсов. Особенности технологии пайки мягкими и твердыми припоями. Применяемые инструменты.

2.2.5 Применение механизированной сварки и наплавки при восстановлении деталей

Электродуговая сварка и наплавка под слоем флюса и в среде защитных газов. Вибродуговая, электрошлаковая, плазменная, индукционная и лазерная наплавка, электронно-лучевая сварка и наплавка, сварка с использованием ультразвука, диффузионная сварка в вакууме. Электроискровая обработка. Сущность процессов и их особенности, достоинства и недостатки, область применения. Оборудование, наплавочные материалы, флюсы и защитные газы. Выбор наплавочных материалов. Технология наплавки. Режимы наплавки и их влияние на качество наплавляемого слоя.

Восстановление деталей электроконтактной приваркой стальной ленты, электроконтактным напеканием. Наплавка износостойких сплавов намораживанием. Наплавочные материалы. Сущность, особенности процессов и их применение. Основные технологические параметры процессов. Дефекты наплавки и сварки.

2.2.6 Восстановление деталей газотермическим напылением

Сущность процесса. Газопламенное, электродуговое, плазменное и детонационное напыления, газопорошковая наплавка. Их достоинства, недостатки и область применения. Подготовка поверхностей деталей при восстановлении газотермическими способами. Выбор способа, присадочного материала и режимов. Пути обеспечения и повышения прочности сцепления наносимого материала с основой (подложкой). Напыление с последующим оплавлением.

2.2.7 Восстановление деталей электролитическим осаждением металлов

Сущность электролитического процесса. Параметры режима электролиза. Влияние режимов электролиза на структуру и свойства электролитических покрытий. Схема технологического процесса нанесения гальванических покрытий. Способы нанесения покрытий.

Восстановление деталей железнением и хромированием. Особенности и сущность процессов, составы электролитов, режимы осаждения покрытий.

Сущность процесса электронатириания и область его применения. Контроль качества покрытий.

2.2.8 Восстановление деталей и сборочных единиц с помощью полимерных материалов

Полимерные материалы, применяемые при восстановлении деталей, и их физико-механические свойства. Термопластические и терморезистивные пластмассы, композиции на основе эпоксидных смол, клеи и герметики.

Технология устранения дефектов: заделка трещин, склеивание, восстановление неподвижных разъемных соединений. Достоинства и недостатки применения полимерных материалов при ремонте машин.

2.2.9 Безразборные способы восстановления деталей

Сущность. Применяемые композиции. Область и технология применения безразборных способов восстановления деталей при ремонте двигателей и при ремонте агрегатов трансмиссий, гидросистем, топливной аппаратуры, компрессоров и насосного оборудования.

2.2.10 Упрочнение деталей при восстановлении

Применение термической обработки для снятия внутренних напряжений (нормализация, отпуск и др.). Повышение долговечности деталей закалкой с нагревом токами высокой частоты и химико-термической обработкой. Плазменное и лазерное упрочнение поверхностей деталей.

Механическое упрочнение деталей (обкатка и раскатка роликами и шариками, дробеструйная обработка, алмазное выглаживание, ударно-вибрационные виды обработки и др.). Термомеханическая обработка. Сущность способов и область применения.

2.3 Ремонт сборочных единиц и восстановление типовых деталей

2.3.1 Технология ремонта автотракторных двигателей

Основные неисправности двигателей. Причины их возникновения и способы выявления. Критерии предельного состояния двигателя.

Технология ремонта головок цилиндров, гильзопоршневой группы, кривошипно-шатунного механизма, сцепления, водяного насоса, радиатора, турбокомпрессора, пускового двигателя, узлов смазочной системы. Общие правила комплектования деталей и сборки механизмов двигателя. Основные технологические требования на сборку. Технологическое оборудование и оснастка. Обкатка и испытание двигателей. Технические требования. Обеспечение экологической безопасности двигателей.

2.3.2 Технология ремонта топливной аппаратуры автотракторных двигателей

Диагностирование технического состояния топливного насоса высокого давления, подкачивающего насоса, форсунок и фильтров. Основные неисправности топливной аппаратуры и причины их возникновения. Технология ремонта топливных насосов высокого давления, форсунок, топливопроводов, подкачивающих насосов и фильтров, их обкатка и испытание. Технические требования.

Ремонт системы питания карбюраторных двигателей. Основные неисправности бензонасосов и карбюраторов. Способы выявления дефектов и их устранения. Сборка и испытание бензонасосов и карбюраторов. Оборудование и приборы для испытания насосов, карбюраторов и их составных частей. Технические требования.

2.3.3 Технология ремонта агрегатов гидросистем

Основные неисправности насосов, распределителей и гидроцилиндров. Причины неисправности и способы их обнаружения. Ремонт и испытание насосов, распределителей и гидроцилиндров. Применяемое оборудование и приборы. Технические требования.

2.3.4 Технология ремонта трансмиссии ходовой части машин

Основные неисправности и технология ремонта муфт сцепления, коробов передач, задних мостов, механизмов управления колесных и гусеничных машин, конечных передач, ходовой части тракторов и автомобилей. Критерии предельного состояния основных агрегатов. Ремонт рам, передних осей, рессор, тормозных систем, покрышек и камер.

2.3.5 Технология ремонта автотракторного электрооборудования

Основные неисправности генераторов, реле-регуляторов, аккумуляторных батарей, стартеров, магнето, катушек зажигания, распределителей, свечей зажигания. Причины неисправности и способы их обнаружения. Применяемое оборудование и приборы. Ремонт и испытание генераторов, стартеров, магнето, реле-регуляторов и распределителей.

2.3.6 Технология ремонта сельскохозяйственных машин

Основные неисправности и дефекты молотильных, измельчающих устройств, режущего аппарата зерноуборочных комбайнов и технология их восстановления. Восстановление и упрочнение почворежущих рабочих органов: лемехов, дисков, зубьев культиваторов.

Технология ремонта рам, валов и осей сельскохозяйственных машин.

2.3.7 Технология ремонта оборудования для животноводства и перерабатывающих предприятий

Особенности технологии ремонта машин для животноводства и перерабатывающих предприятий. Ремонт и доильного оборудования, дробилок кормов, кормораздатчиков, сепараторов, насосов, гомогенизаторов.

2.3.8 Технология ремонта холодильного и теплотехнического оборудования

Схема технологического процесса и особенности технологии ремонта холодильного оборудования и их составных частей. Технические требования на ремонт и содержание основных технологических операций.

Особенности технологии ремонта теплотехнического оборудования и их составных частей. Технические требования на ремонт и содержание основных технологических операций.

2.3.9 Модернизация сельскохозяйственной техники и технологического оборудования при ремонте

Основные понятия и назначение модернизации и технического совершенствования машин. Виды выполняемых работ и исполнители модернизации машин. Критерии целесообразности и примеры модернизации машин и оборудования. Нормативно-техническая и правовая документация на модернизацию машин.

2.3.10 Технология восстановления типовых поверхностей деталей

Восстановление поверхностей деталей «тела вращения» типа вал. Восстановление поверхности резьбы. Восстановление поверхностей деталей шпоночных соединений. Восстановление поверхностей шлицев. Восстановление поверхностей зубчатых колес. Восстановление поверхностей упругих элементов. Восстановление поверхностей корпусных деталей. Ремонт трещин в корпусных деталях. Восстановление резьбовых отверстий, посадочных поверхностей под стаканы и подшипники, валы и оси.

2.4 Проектирование технологических процессов ремонта сборочных единиц и восстановления деталей

2.4.1 Проектирование технологического процесса ремонта сборочных единиц

Анализ эксплуатационной надежности и существующих технологий ремонта, технические требования, предъявляемые к отремонтированной сборочной единице. Разработка перспективной схемы ремонта. Проектирование технологических процессов очистки, предремонтного диагностирования и разборки. Проектирование технологических процессов дефектации и восстановления деталей. Проектирование технологических процессов сборки, обкатки и испытания сборочной единицы.

Модернизация изделия при его ремонте. Конструкторская разработка технических средств обеспечения ремонта изделия. Технико-экономическая оценка принятых проектных решений. Оформление документации на технологический процесс ремонта сборочной единицы.

2.4.2 Проектирование технологических процессов очистки объектов ремонта

Технические и санитарные требования, предъявляемые к технологическому процессу очистки. Состав и свойства загрязнений, способы их удаления. Разработка схемы технологического процесса очистки и системы регенерации очищающих сред. Обоснование технических средств обеспечения технологического процесса очистки, режимов их работы и нормирования операций. Технико-экономическая оценка принятых проектных решений. Оформление документации на технологический процесс очистки.

2.4.3 Проектирование технологического процесса предремонтного диагностирования

Обоснование назначения и содержания диагностирования. Обоснование номенклатуры структурных и диагностических параметров и установление их взаимосвязи. Установление области номинальных, допустимых и предельных диагностических параметров. Разработка схемы технологического процесса диагностирования. Обоснование технических средств и режимов диагностирования. Нормирование и оформление технической документации на диагностирование.

2.4.4 Проектирование технологического процесса разборки (сборки) сборочных единиц

Анализ ремонтной технологичности. Разработка структурной схемы разборки (сборки), определение рациональной последовательности разборочно-сборочных работ, формирование и разработка технологических операций. Нормирование технологических операций. Оформление технической документации на технологические процессы разборки (сборки).

2.4.5 Проектирование технологического процесса дефектации детали

Анализ дефектов и выбраковочных критериев. Формирование технологического маршрута дефектации. Выбор способов определения и средств измерения дефектов. Оформление документации технологического процесса дефектации.

2.4.6 Проектирование технологических процессов восстановления деталей

Анализ рабочего чертежа и технических требований к восстановленной детали с обоснованием формы организации восстановления детали. Определение применимости способов устранения дефектов. Выбор технологических баз. Составление маршрута восстановления детали. Обоснование технологического оснащения рабочих мест. Технико-экономическое обоснование принятых проектных решений. Оформление документации на технологический процесс восстановления детали.

2.4.7 Технологическая документация на ремонт сборочных единиц и восстановление деталей

Ремонтный чертеж, назначение, структура и требования к разработке.

Комплект документов технологического процесса. Основные документы и состав комплекта по видам технологических процессов и стадиям их разработки. Система обозначения технологической документации и правила описания технологических процессов и операций.

Особенности маршрутного, маршрутно-операционного описания технологических процессов и разработки маршрутных и операционных карт. Требования и разработка карт эскизов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных работ

Раздел 1 Технология производства сельскохозяйственной техники

- 1 Выбор и расчет размеров заготовки.
- 2 Расчет припусков на механическую обработку.
- 3 Определение погрешности базирования заготовок.
- 4 Изучение температурных деформаций шпинделя для токарного станка.
- 5 Статистический анализ точности точения при установке резца по лимбу.
- 6 Определение жесткости токарного станка динамическим (производственным) методом.
- 7 Определение последовательности обработки, обеспечивающей требуемое качество поверхности.
- 8 Исследование влияния режима резания при шлифовании на шероховатость поверхности.
- 9 Определение технологичности изделия.
- 10 Расчет усилия зажима заготовки.
- 11 Нормирование технологических операций.
- 12 Оформление технологической документации.
- 13 Разработка технологического процесса изготовления деталей «тела вращения» (типа валов).
- 14 Разработка технологического процесса изготовления зубчатого колеса.
- 15 Разработка технологического процесса изготовления корпусных деталей.
- 16 Оценка надежности технологических систем по параметрам точности.
- 17 Определение параметров настройки технологической системы.
18. Обработка деталей методом пластического деформирования

Раздел 2 Технология ремонта сельскохозяйственной техники

- 1 Предремонтная диагностика машин.
- 2 Наружная очистка сельскохозяйственной техники.
- 3 Очистка деталей и сборочных единиц сельскохозяйственной техники.
- 4 Дефектация деталей.
- 5 Дефектоскопия деталей.
- 6 Балансировка деталей и сборочных единиц.
- 7 Восстановление гильз цилиндров методом ремонтных размеров.
- 8 Восстановление коленчатых валов методом ремонтных размеров.
- 9 Восстановление распределительных валов методом ремонтных размеров.

- 10 Восстановление посадочных мест под коренные подшипники блоков цилиндров методом ремонтных размеров.
- 11 Восстановление деталей способом дополнительных ремонтных деталей.
- 12 Применение сварки при восстановлении деталей из чугуна.
- 13 Применение сварки при восстановлении деталей из алюминиевых сплавов.
- 14 Применение сварки и наплавки в среде защитных газов.
- 15 Восстановление деталей механизированной наплавкой под флюсом.
- 16 Восстановление деталей механизированной вибродуговой наплавкой.
- 17 Применение эпоксидных композиций и металлополимерных систем при ремонте сельскохозяйственной техники.
- 18 Применение анаэробных материалов и синтетических клеев при ремонте сельскохозяйственной техники.
- 19 Ремонт, восстановление и упрочнение рабочих органов сельскохозяйственных машин.
- 20 Ремонт головок блоков цилиндров двигателей.
- 21 Ремонт цилиндропоршневой группы двигателей.
- 22 Разборка-сборка двигателя.
- 23 Ремонт, испытание и регулировка топливной аппаратуры двигателей.
- 24 Ремонт, испытание и регулировка агрегатов гидросистем.
- 25 Ремонт автотракторного электрооборудования.
- 26 Проектирование технологического процесса очистки машин и оборудования.
- 27 Проектирование технологических процессов восстановления деталей.
- 28 Разработка ремонтного чертежа детали (сборочной единицы).
- 29 Проектирование технологического процесса восстановления деталей «тела вращения» типа валов.
- 30 Проектирование технологического процесса восстановления корпусных деталей.

КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Раздел 1 Технология производства сельскохозяйственной техники

Цель курсового проекта – приобретение студентами практических навыков самостоятельного решения задач, связанных с проектированием технологических процессов механической обработки деталей машин.

В качестве примерной тематики курсовых проектов могут быть рекомендованы задания:

- разработать технологический процесс механической обработки деталей «тела вращения» (типа валов, штоков, стержней, блоков и др.);
- разработать технологический процесс механической обработки зубчатых колес;

– разработать технологический процесс механической обработки шлицевых деталей;

– разработать технологический процесс механической обработки червяков и червячных колес;

– разработать технологический процесс механической обработки корпусных деталей.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 30...40 страниц печатного текста, 3...4 листов графической части формата А1 и технологической документации.

В пояснительной записке курсового проекта приводятся: назначение и особенности конструкции детали, сборочной единицы (агрегата, узла) машины; анализ технологичности конструкции детали (качественная и количественная оценка технологичности); выбор типа и организационной формы производства (определение типа производства, анализ базового технологического процесса); выбор заготовки; проектирование технологического процесса (разработка и выбор варианта технологического маршрута механической обработки заготовки, разработка технологических операций, выбор модели оборудования и технологической оснастки, расчет припусков, расчет режимов резания, расчет технологической нормы времени на обработку детали); проектирование средств технологического оснащения (режущего, вспомогательного, мерительного, карты наладки инструмента); технико-экономическое обоснование проекта.

Графическая часть проекта содержит: рабочий чертеж детали (заготовки); операционные эскизы технологических операций; сборочный чертеж одного из средств технологического оснащения (режущего, вспомогательного, мерительного, карты наладки инструмента).

В задании приводится тема курсового проекта, сроки сдачи студентом законченной работы, исходные данные, содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов), перечень графического материала, фамилии и инициалы консультантов, календарный график работы студента над курсовым проектом.

Пример задания для курсового проекта по технологии производства сельскохозяйственной техники

ЗАДАНИЕ по курсовому проектированию

Студенту _____

1 Тема проекта: Разработать технологический процесс механической обработки вала приводного насоса НЖСН-200А

2 Сроки сдачи студентом законченного проекта: « » _____ 20 ____ г.

3 Исходные данные к проекту: 3.1 Рабочий чертеж приводного вала насоса НЖСН-200А; 3.2 Годовая программа выпуска деталей $N = 1000$ шт.; 3.3 Базовый показатель технологичности конструкции детали $K = 0,75$; 3.4 Типовой технологический процесс механической обработки приводного вала насоса НЖСН – 200А; 3.5 Методические указания для выполнения курсового проекта по технологии сельскохозяйственного машиностроения; 3.6 Справочные материалы по технологии машиностроения. 3.7 Стандарт университета. Система менеджмента

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): Реферат. Содержание. Введение. 1 Назначение и особенности конструкции вала приводного и насоса НЖСН-200А. 2 Анализ технологичности конструкции вала приводного. 2.1 Качественная оценка технологичности. 2.2 Количественная оценка технологичности. 3 Выбор типа и организационной формы производства. 4 Выбор заготовки. 5 Проектирование технологического процесса. 5.1 Разработка и выбор варианта технологического маршрута механической обработки заготовки. 5.2 Разработка технологических операций. 5.3 Разработка модели оборудования и технологической оснастки. 5.4 Расчет припусков. 5.5 Расчет режимов резания. 5.6 Расчет технологической нормы времени на обработку вала приводного. 6 Проектирование станочного приспособления (фрезерного). 6.1 Расчет силы резания и усилия зажима деталей во фрезерном приспособлении. 6.2 Расчет фрезерного приспособления на точность. 6.3 Разработка схемы сборки фрезерного приспособления. 7 Технико-экономическое обоснование проекта. Заключение. Список использованных источников. Приложение (комплект технологической документации на технологический процесс механической обработки вала приводного насоса НЖСН-200А).

5 Перечень графического материала. 5.1 Рабочий чертеж вала приводного насоса НЖСН-200А и заготовки – формат А1. 5.2 Операционные эскизы технологических операций механической обработки вала приводного и насоса НЖСН-200А – формат А1. 5.3 Сборочный чертеж станочного фрезерного приспособления – формат А1.

Раздел 2 Технология ремонта сельскохозяйственной техники

Цель курсового проекта – приобретение студентами практических навыков самостоятельного решения задач, связанных с проектированием технологических процессов ремонта разборки (сборки) изделий, восстановление изношенных деталей, обоснованием рациональных способов восстановления и режимов обработки деталей, разработки средств механизации ремонтных работ.

В качестве тематики курсовых проектов могут быть рекомендованы задания:

- разработать технологический процесс ремонта сборочной единицы (агрегата, узла);
- разработать технологический процесс восстановления изношенной детали;
- разработать технологическую оснастку для ремонта сборочной единицы (агрегата, узла) или восстановления изношенной детали.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 30...40 страниц машинописного текста, 3...4 листов графической части формата А1 и технологической документации.

В расчетно-пояснительной записке курсового проекта приводятся: характеристика объекта проектирования и анализ его работы, описание схемы разборки сборочной единицы (агрегата, узла) и технологического процесса ее очистки, указываются характерные дефекты изношенной детали, расчет величины наращиваемого слоя при восстановлении детали, выбор рациональных способов восстановления детали, описание маршрутной и операционной технологий восстановления деталей (технологические карты помещаются в приложениях), расчет элементов конструкции технологической оснастки (стенда, приспособления, инструмента).

Пример задания для курсового проекта по технологии ремонта сельскохозяйственной техники

ЗАДАНИЕ по курсовому проектированию

Студенту _____

1 Тема проекта Разработать технологический процесс ремонта коробки передач трактора «Беларус-1221»

2 Сроки сдачи студентом законченного проекта: « » _____ 20 ____ г.

3 Исходные данные к проекту: 3.1 Типовые технологические процессы ремонта машин, сборочных единиц и восстановления деталей. 3.2 Чертежи сборочных единиц машин, рабочие чертежи деталей. 3.3 Технические требования на ремонт сборочной единицы. 3.4 Руководство по ремонту машины (сборочной единицы).

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов): Реферат. Содержание. Введение. 1 Назначение и особенности конструкции сборочной единицы. 1.1 Анализ конструкции, условий работы, неисправностей и ремонтной технологичности сборочной единицы. 1.2 Анализ существующих технологий ремонта сборочной единицы. 2 Проектирование ТП разборки. 2.1 Технические требования на разборку сборочной единицы. 2.2 Разработка схемы разборки с выделением последовательности операции технологического процесса. 2.3 Выбор и обоснование оборудования и инструмента. 2.4 Нормирование операций. 3 Проектирование ТП дефектации детали. 3.1 Анализ дефектов и основных выбраковочных признаков. 3.2 Выбор способов обнаружения дефектов. 3.3 Выбор оборудования и инструмента. 3.4 Последовательность и содержание операций ТП дефектации. 4 Проектирование ТП восстановления детали. 4.1 Анализ конструкции и материала детали. 4.2 Обоснование формы организации ТП. 4.3 Определение применимости способов восстановления детали. 4.4 Выбор технологических баз. 4.5 Обоснование технологического маршрута восстановления детали. 4.6 Обоснование технологических режимов и расчет норм времени. 4.7 Разработка ремонтного чертежа детали (сборочной единицы). 5 Проектирование технологического процесса сборки. 5.1 Технические требования на сборку. 5.2 Разработка схемы сборки. 5.3 Обоснование содержания операций, выбор оборудования и инструмента. 6 Конструкторская разработка. 6.1 Назначение, устройство и принцип работы конструкции разрабатываемой технологической оснастки (стенда, приспособления, инструмента). 6.2 Расчет элементов конструкции разрабатываемой технологической оснастки. Заключение. Список использованных источников. Приложения.

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков)

5.1. *Схема ТП разборки (сборки) – формат А1.* 5.2. *Ремонтный чертеж детали (сборочной единицы) – формат А1.* 5.3. *Схема ТП восстановления детали – формат А1.*

Контроль учебных достижений студентов

Для текущего контроля учебных достижений студентов используются тесты, разноуровневые контрольные задания, письменные контрольные работы, устный опрос во время занятий и другие средства диагностики. Итоговая оценка учебных достижений студентов проводится на экзамене по десятибалльной шкале.

Критерии оценки знаний студентов

10 баллов заслуживает студент, обнаруживший всестороннее знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и ознакомившийся с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению. Ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

9 баллов заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного программного материала, не допустивший в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению.

8 баллов заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебного программного материала, не допустивший в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, а также способность к их самостоятельному пополнению.

7 баллов заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебного программного материала, не допустивший в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличившийся достаточной активностью на лабораторных занятиях, показавший систематизированные знания по дисциплине, достаточные для дальнейшей учебы.

6 баллов заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, но не отличавшийся активностью на лабораторных занятиях и допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.

5 баллов заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, но не отличавшийся активностью на лабораторных занятиях, допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, однако обладающий необходимыми знаниями для устранения допущенных погрешностей под руководством преподавателя.

4 балла выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без выполнения дополнительных заданий по дисциплине.

3 балла выставляется студенту, обнаружившему фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта, знание лишь отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины, неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых логических и стилистических ошибок, проявлявшему пассивность на лабораторных занятиях.

2 балла выставляется студенту, обнаружившему отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта.

1 балл выставляется студенту, ответ которого полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Технология сельскохозяйственного машиностроения : учеб. пособие / Л. М. Кожуро [и др.] ; под ред. Л. М. Кожуро. – Минск : Новое знание, 2006. – 512 с.
2. Технология машиностроения: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Л. В. Лебедев [и др.] – М. : Изд. центр «Академия», 2006. – 528 с.
3. Суслов, А. Г. Технология машиностроения: учебник для студентов машиностр. специальностей вузов / А. Г. Суслов – М. : Машиностроение, 2004. – 400 с.
4. Технология ремонта машин : учеб. пособие для вузов / Е. А. Пучин [и др.] ; под общ. ред. Е. А. Пучина. – М. : КолосС, 2007. – 448 с.
5. Надежность и ремонт машин / В. В. Курчаткин [и др.] ; под ред. В. В. Курчаткина. – М. : КолосС, 2000. – 776 с.
6. Восстановление деталей машин: справочник / Ф. И. Пантелеенко [и др.] ; под ред. В. П. Иванова. – М. : Машиностроение, 2003. – 672.
7. Проектирование технологических процессов в машиностроении: учеб. пособие для вузов / И. П. Филонов [и др.] ; под общ. ред. И. П. Филонова. – Минск : УП «Технопринт», 2003. – 910 с.
8. Суслов, А. Г. Научные основы технологии машиностроения. / А. Г. Суслов, А. М. Дальский. – М. : Машиностроение, 2002. – 684 с.
9. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III–3. Технология изготовления деталей машин / А. М. Дальский [и др.] ; под общ. ред. А. Г. Суслова. – М. : Машиностроение, 2000. – 840 с.

Дополнительная

1. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III–4. Сборка машин / Ю. М. Соломенцев [и др.] ; под общ. ред. Ю. М. Соломенцева. – М. : Машиностроение, 2000. – 780 с.
2. Воробьев, Л. Н. Технология машиностроения и ремонт машин : учеб. для вузов / Л. Н. Воробьев. – М. : Высшая школа, 1981. – 344 с.
3. Панов, А. А. Обработка металлов резанием: Справочник технолога. / А. А. Панов. – М. : Машиностроение, 1988. – 736 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя : В 2 т. Т.1 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Суслова. – М. : Машиностроение-1, 2001. – 912 с.
5. Справочник технолога-машиностроителя : В 2 т. Т.2 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Суслова. – М. : Машиностроение-1, 2001. – 944 с.
6. Технология машиностроения : В 2 т. Т.2. Производство машин: учебник для вузов / В. М. Бурцев [и др.] ; под ред. Г. М. Мельникова. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1999. – 640 с.

7. Новиков, М. П. Основы технологии сборки машин и механизмов : учеб. для вузов. / М. П. Новиков. – М. : Машиностроение, 1980. – 522 с.
8. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве : учеб. пособие / В. И. Черноиванов [и др.] ; под общ. ред. В. И. Черноиванова. – Москва-Челябинск : ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.
9. Черноиванов, В. И. Организация и технология восстановления деталей машин / В. И. Черноиванов, В. П. Лялякин. – М. : ГОСНИТИ, 2003. – 488 с.
10. Батищев, А. Н. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники / А. Н. Батищев [и др.]. – М. : Информагротех, 1995. – 295 с.
11. Ремонт машин. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / под общ. ред. В. П. Миклуша. – Минск : БГАТУ, 2004. – 490 с.
12. Технология ремонтно-обслуживающего производства : курс лекций / В. С. Ивашко [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2006. – 208 с.

Стандарты

1. ГОСТ 3.119–83 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов неединичные технологические процессы.
2. ГОСТ 3.1121–84 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции).
3. ГОСТ 3.1404–86 ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
4. ГОСТ 2.201–80 ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов.
5. ГОСТ 14.205–83 Технологичность конструкции изделий (термины и определения).
6. ГОСТ 26.645–85 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.
7. ГОСТ 7505–89 Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.
8. ГОСТ 21495–76 Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения.
9. ГОСТ 14.206–73 Технологический контроль конструкторской документации.
10. ГОСТ 3.1109–82 ЕСТД. Термины и определения основных понятий.
11. ГОСТ 14.306–73 Правила выбора средств технологического оснащения в процессе технического контроля.
12. ГОСТ 3.1104–82 ЕСТД. Общие требования к формам, бланкам и документам.
13. ГОСТ 14.301–83. Общие правила разработки технологических процессов.

14. СТБ 928–2004. Автомобили и их составные части, сдаваемые в капитальный ремонт. Общие технические требования и правила приемки.

15. СТБ 929–2004. Автомобили и их составные части, выпускаемые из капитального ремонта. Общие технические требования.

16. СТБ 930–2004. Автомобили и их составные части, сдаваемые в капитальный ремонт и выпускаемые из капитального ремонта. Комплектность.

17. ГОСТ 18524–85. Тракторы сельскохозяйственные. Сдача тракторов в капитальный ремонт и выпуск из капитального ремонта.

18. ГОСТ 22631–77. Техническое диагностирование тракторов и сельскохозяйственных машин. Общие требования.

19. ГОСТ 7751–85. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения.

20. ГОСТ 19504–74. Система технического обслуживания и ремонта техники. Порядок сдачи в ремонт и приемки из капитального ремонта. Общие требования.

21. ГОСТ 22610–83. Комбайны зерноуборочные. Сдача комбайнов на капитальный ремонт и выпуск из капитального ремонта. Технические условия.

22. ГОСТ 18523–79. Дизели тракторные и комбайновые. Сдача в капитальный ремонт и выпуск из капитального ремонта. Технические условия.

23. ГОСТ 25044–81. Техническая диагностика. Диагностирование автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных, строительных и дорожных машин. Основные положения.

24. ГОСТ 20793–81. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание.

25. ГОСТ 20831–75. Система технического обслуживания и ремонта техники. Порядок проведения работ по оценке качества отремонтированной техники.

26. Р 50-60-88. Рекомендации. ЕСТД Правила оформления документов на технологические процессы ремонта.

Базирование – придание заготовке, детали или сборочной единице требуемого положения относительно выбранной системы координат.

Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки (ГОСТ 27002–89).

Вспомогательный переход – законченная часть технологической операции, состоящая из действий человека и (или) оборудования, которые не сопровождаются изменением формы, размеров шероховатости поверхностей, но необходимы для выполнения технологического перехода (установка заготовки, смена инструмента и др.).

Вспомогательный ход – законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, не сопровождаемого изменением формы, размеров шероховатости поверхности или свойств заготовки, но необходимого для выполнения рабочего хода.

Гарантийный срок – регламентированный интервал календарного времени, в течение которого действуют гарантийные обязательства предприятия-изготовителя.

Деталь – изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций (например, гайка, вал, шестерня, литой корпус и т. п.).

Дефект – каждое отдельное несоответствие детали требованиям, установленным технической документацией.

Дефектация деталей – операция технологического процесса ремонта машины, заключающаяся в определении степени годности бывших в эксплуатации деталей и сборочных единиц к использованию на ремонтируемом объекте.

Дефектоскопия деталей – методы контроля изделий для выявления скрытых дефектов.

Долговечность – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта (ГОСТ 27.002–89).

Заготовка – предмет труда, из которого изменением формы, размеров, свойств поверхности и (или) материала изготавливают деталь.

Запасная часть – составная часть изделия, предназначенная для замены находящейся в эксплуатации такой же части с целью поддержания или восстановления исправности или работоспособности изделия.

Изнашивание – процесс отделения материала с поверхности твердого тела и (или) увеличения его остаточной деформации при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и (или) формы тела (ГОСТ 27674–88).

Износ – изменение размеров, формы, массы или состояния поверхности вследствие разрушения поверхностного слоя изделия, в частности, при трении.

Инструмент – технологическая оснастка, предназначенная для воздействия на предмет труда с целью изменения его состояния.

Испытание – комплексная проверка качества ремонта и установление обратной связи с его технологическим процессом.

Качество – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением.

Качество поверхности – совокупность геометрических характеристик поверхности и свойств поверхностного слоя, зависящих от его структуры.

Компетентность – выраженная способность применять свои знания и умение (СТБ ИСО 9000–2000).

Комплектование – работы по контролю, подбору деталей, облегчающие подгонку сопряжений и быстрое выполнение сборочных работ в соответствии с техническими требованиями на сборку.

Модернизация – техническое усовершенствование объекта (изделия), находящегося в эксплуатации, направленное на улучшение его технико-экономических и других показателей или приспособляющее это изделие к выполнению специфических задач данного производства.

Наладка – подготовка технологического оборудования и оснастки к выполнению определенной технологической операции (установка приспособления, переключение скорости или подачи, настройка заданной температуры и т. д.).

Нанесение покрытия – обработка, заключающаяся в образовании на заготовке поверхностного слоя из инородного материала (ГОСТ 3. 1109–82).

Обработка – действие, направленное на изменение свойств предмета труда при выполнении технологического процесса.

Обрабатываемая поверхность – поверхность подлежащая воздействию в процессе обработки.

Обкатка – процесс, необходимый для обеспечения взаимной приработки трущихся поверхностей деталей для подготовки их к работе с нормальной рабочей нагрузкой.

Операция – законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте одним рабочим или бригадой непрерывно.

Остаточный ресурс – суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние (ГОСТ 27.002–89).

Оформление технологического документа – комплекс процедур, необходимых для подготовки и утверждения технологического документа в соответствии с порядком, установленным на предприятии.

Очистка – процесс удаления загрязнений с поверхностей объектов ремонта с помощью химического, физико-химического, теплового и механического воздействия.

Предельное состояние – состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно (ГОСТ 27.002–89).

Припуск – толщина дополнительного поверхностного слоя материала, оставляемого у заготовки, который удаляется при выполнении технологического процесса механической обработки резанием для обеспечения заданных точности размеров и качества поверхности получаемой детали.

Приспособление – технологическая оснастка, предназначенная для установки или направления предмета труда или инструмента при выполнении технологической операции.

Производственный процесс – совокупность всех действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления и ремонта продукции (ГОСТ 14.004–83)

Рабочий ход – законченная часть технологического перехода, состоящая из неоднократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, шероховатости поверхности и свойств заготовки.

Ремонт – комплекс операций (работ) по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изделий или их составных частей (ГОСТ 8322–78).

Ремонт текущий – комплекс операций по восстановлению работоспособности машины с заменой или ремонтом отдельных составных частей, исключая базовые элементы.

Ремонт капитальный – комплекс операций по восстановлению исправности и полного (или близкого к полному) ресурса изделия с заменой или восстановлением любых составных частей, в том числе базовых.

Ремонт необезличенный – метод ремонта, при котором сохраняется принадлежность составных частей к определенному экземпляру машины (оборудования).

Ремонт обезличенный – метод ремонта, при котором не сохраняется принадлежность восстанавливаемых составных частей к определенному экземпляру машины (оборудования).

Ремонтпригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта (ГОСТ 27.002–89).

Ресурс – наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после капитального ремонта до наступления предельного состояния.

Ресурсоберегающая технология – технология, при которой потребление всех типов ресурсов сведено к рациональному (минимальному) уровню.

Сборочная единица (узел) – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой в процессе сборочных операций (например, коробка скоростей, суппорт, бабка и другие узлы, собранные путем свинчивания, клепки, склеивания, сварки и т. д.).

Техническое нормирование – система изучения производственного процесса, возможностей оборудования и рабочего места с целью определения наиболее эффективных путей их практического применения.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Типовая учебная программа
для учреждений высшего образования по специальности
1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве

Составители:

Миклуш Владимир Петрович,
Капцевич Вячеслав Михайлович,
Анискович Геннадий Иосифович,
Акулович Леонид Михайлович,
Мирутко Валерий Владимирович,
Сергеев Леонид Ефимович,
Миранович Алексей Валерьевич

Ответственный за выпуск *В. М. Капцевич*

Компьютерная верстка *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 16.05.2016 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать электрографическая.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,82. Тираж 10 экз. Заказ 268.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.

Технологический процесс – часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда (ГОСТ 3.1109–82).

Технологическая операция – законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте (ГОСТ 3.1109–82).

Технологический метод – совокупность правил, определяющих последовательность и содержание действий при выполнении формообразования, обработки или сборки, перемещения, включая технический контроль, испытания в технологическом процессе изготовления или ремонта, установленных безотносительно к наименованию, типоразмеру или исполнению изделия.

Технологический переход – законченная часть технологической операции, выполняемая одними и теми же средствами технологического оснащения при постоянных технологических режимах и установке.

Технологический режим – совокупность значений параметров технологического процесса в определенном интервале времени.

Технологическое оборудование – средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещены материалы (заготовки) и объекты ремонта, средства воздействия на них, а также технологическая оснастка.

Технологическая оснастка – средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса.

Технологический документ – графический или текстовый документ, который отдельно или в совокупности с другими документами определяет технологический процесс или операцию изготовления изделия (ГОСТ 3.1109–82).

Технологичность конструкции изделия – совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат временных, материальных и трудовых ресурсов при производстве, эксплуатации или ремонте для заданных показателей качества и условий выполнения работ.

Тип производства – классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты и стабильности номенклатуры, регулярности и объема выпуска продукции.

Точность механической обработки – степень соответствия детали, изготовленной в результате механической обработки, требованиям ее чертежа по размерам.

Упрочнение – повышение сопротивляемости деталей разрушению остаточной деформации или изнашиванию.

Утилизация – виды работ по обеспечению ресурсосбережения, при которых осуществляется переработка и (или) вторичное использование отслуживших установленный срок и (или) отработанных изделий, материалов, упаковки и т. п., а также отходов (ГОСТ Р 52104–2003).