



Факультет «Технический сервис в АПК»

Факультет «Механизации»

Кафедра «Технология металлов»

**Учебная дисциплина «Технология
производства и ремонта
сельскохозяйственной техники» (Часть
1)**

Преподаватели по учебной дисциплине:

Лекционные занятия (лектор – ст. преподаватель кафедры «Технология металлов» Миранович Алексей Валерьевич);

Лабораторные занятия (ст. преподаватель кафедры «Технология металлов» Миранович Алексей Валерьевич и доцент кафедры «Технология металлов», к.т.н. Кусин Руслан Анатольевич);

Экзамен (лектор – ст. преподаватель кафедры «Технология металлов» Миранович Алексей Валерьевич).



Учебная дисциплина «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники»

В результате изучения дисциплины ТПРСХТ (Часть 1) 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 маршруты 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

Учебная дисциплина «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники» (Часть 1)

Календарный план по учебной дисциплине ТПРСХТ (Часть 1)

7 семестр :

Лекции – 4 часа (темы: 1. Введение. Производственный и технологический процессы ; 2. Выбор заготовок и методы их изготовления);

Лабораторные занятия – 6 часов (темы: 1. Определение жесткости токарного станка динамическим методом; 2. Определение погрешности базирования заготовок; 3. Определение параметров настройки технологических систем);

Получения задания для выполнения курсового проекта по учебной дисциплине;

Итоговая форма контроля – экзамен .

8 семестр :

Лекции – 6 часов (темы: 1. Базирование заготовок и размерные цепи; 2. Точность механической обработки заготовок деталей; 3. Технологическое обеспечение качества изделия);

Лабораторные занятия – 6 часов (темы: 1. Техническое нормирование технологических операций; 2. Определение последовательности обработки, обеспечивающей требуемое качество поверхности; 3. Определение технологичности



Учебная дисциплина «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники» (Часть 1)

Основная литература по учебной дисциплине

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.] – Москва: Изд. центр «Академия», 2006. – 528 с.**
3. **Суслов, А. Г. Технология машиностроения: учебник для студентов машиностр. специальностей вузов / А. Г. Суслов – Москва: Машиностроение, 2004. – 400 с.**
4. **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.**
5. **Суслов, А. Г. Научные основы технологии машиностроения / А. Г. Суслов, А. М. Дальский. – Москва: Машиностроение, 2002. – 684 с.**
6. **Машиностроение. Энциклопедия. Т. III–3. Технология изготовления деталей машин / А. М. Дальский [и др.]; под общ. ред. А. Г. Суслова. – Москва: Машиностроение, 2000. – 840 с.**
7. **Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. Т.1 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Суслова. – Москва: Машиностроение - 1, 2001. – 912 с.**
8. **Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. Т.2 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Суслова. – Москва: Машиностроение - 1, 2001. – 944 с.**
9. **Технология машиностроения: В 2 т. Т.2. Производство машин: учебник для вузов / В. М. Бурцев [и др.]; под ред. Г. М. Мельникова. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1999. – 640 с.**

Дополнительная литература по учебной дисциплине

1. **Кожуро, Л. М. Проектирование технологических процессов в сельскохозяйственном машиностроении: Методические указания / Л. М. Кожуро, А. В. Миранович, В. В. Тризна. – Минск: БГАТУ, 2007– 189 с.**
2. **ГОСТ 3.1404-86 ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.**
3. **ГОСТ 2.201-80 ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов.**
4. **ГОСТ 3.119-83 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов неединичные технологические процессы.**
5. **ГОСТ 3.1121-84 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов**

Учебная программа по дисциплине «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники» разработана в соответствии с образовательным стандартом Республики Беларусь (ОС РБ 1-74 06 03-2007) для специальности 1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве».

Дисциплина относится к циклу специальных дисциплин и является одной из базовых составляющих для формирования у выпускника вуза указанной специальности компетентностей 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; разработки технологической документации.

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;
- изучение основ проектирования технологических процессов механической обработки деталей и сборки сельскохозяйственных машин;
- освоение студентами принципов и методики проектирования рациональных технологических маршрутов изготовления деталей сельскохозяйственной техники, методов выбора заготовок, обеспечения качества, точности размеров и расположения поверхностей, оптимизации технологических процессов;
- освоение студентами методов определения оптимальных режимов выполнения

Учебная дисциплина «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники»

Изучение курса базируется на знаниях, приобретенных при изучении дисциплин **естественно-научного и общепрофессионального циклов** – «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» и др.). При изучении дисциплины «Технология производства и ремонта сельскохозяйственной техники» студент применяет также знания, полученные при изучении специальных дисциплин: «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины», «Машины и оборудование в животноводстве», «Диагностика и техническое обслуживание машин», «Надежность технических систем» и др.



Лекция №1.

Общие положения и краткая справка о развитии технологии машиностроения. Типы производств.

Ст. преподаватель кафедры

«Технология металлов»

Миранович Алексей Валерьевич

1.1 Глоссарий

Машиностроение – комплекс отраслей промышленности, основным предназначением которых является изготовление машин различного функционального назначения.

Исходный продукт процесса – предметы природы, сырье или полуфабрикат.

Сырье – предмет труда, на добычу или производство которого, был затрачен труд.

Полуфабрикат – сырье, которое подвергалось обработке, но не может быть потреблено как готовый продукт.

Продукция – это результат производства в виде сырья, полуфабриката, созданных материальных и культурных благ или выполненных работ производственного характера.

Качество машины – совокупность ее свойств, обуславливающих способность выполнять свое служебное назначение.

Инструмент – орудие труда или исполнительный орган машины, используемые для изготовления заготовок, деталей и сборочных единиц.

1.2 Основной теоретический материал

Материалы к лекции

Основы научно-теоретических знаний по модулю 1 «Основы технологии машиностроения» изложены в лекционном материале «Технология сельскохозяйственного машиностроения» (раздел 1) [1] и «Технология машиностроения» (раздел 1) [2-4].

План лекции 1

1.1 Определения и основные понятия

В природе существует очень небольшое количество предметов, которые может использовать человек непосредственно без преобразования. Поэтому человеку приходится приспосабливать предметы природы для удовлетворения своих потребностей.

Современное общество стремится осуществить преобразование объектов природы при помощи различных машин.

Человеческое общество испытывает постоянную потребность в новых высокоэффективных видах продукции при сокращении затрат труда при создании освоенной продукции. Эти потребности удовлетворяются с помощью новых технологических процессов и машин. Таким образом, стимулом к созданию новой машины всегда является передовой технологический процесс.

Машина полезна тогда, когда она обладает требуемым качеством и, способна удовлетворять потребности людей и общества.

Ресурсы труда в жизни человеческого общества представляют собой наивысшую ценность.

В процессе создания машины ставятся *две задачи:*

- получить высокое качество машины;
- иметь меньшее количество трудозатрат при создании машины.

Конструкция новой машины возникает при разработке технологического процесса изготовления продукции, в производстве которой возникла потребность. Этот замысел выражается в формализации её служебного назначения, которая является базовым документом для проектируемой машины.

Процесс создания машины включает *два этапа:*

- проектирование машины;
- изготовление машины.

В результате проектирования появляется рабоче-конструкторская документация машины.

В результате изготовления с помощью производственного процесса появляется машина.

Второй этап составляет основную задачу технологии машиностроения. Создание машины представлено в виде схемы (рисунок 1). Изготовление машины связано с использованием различных способов обработки металлов.

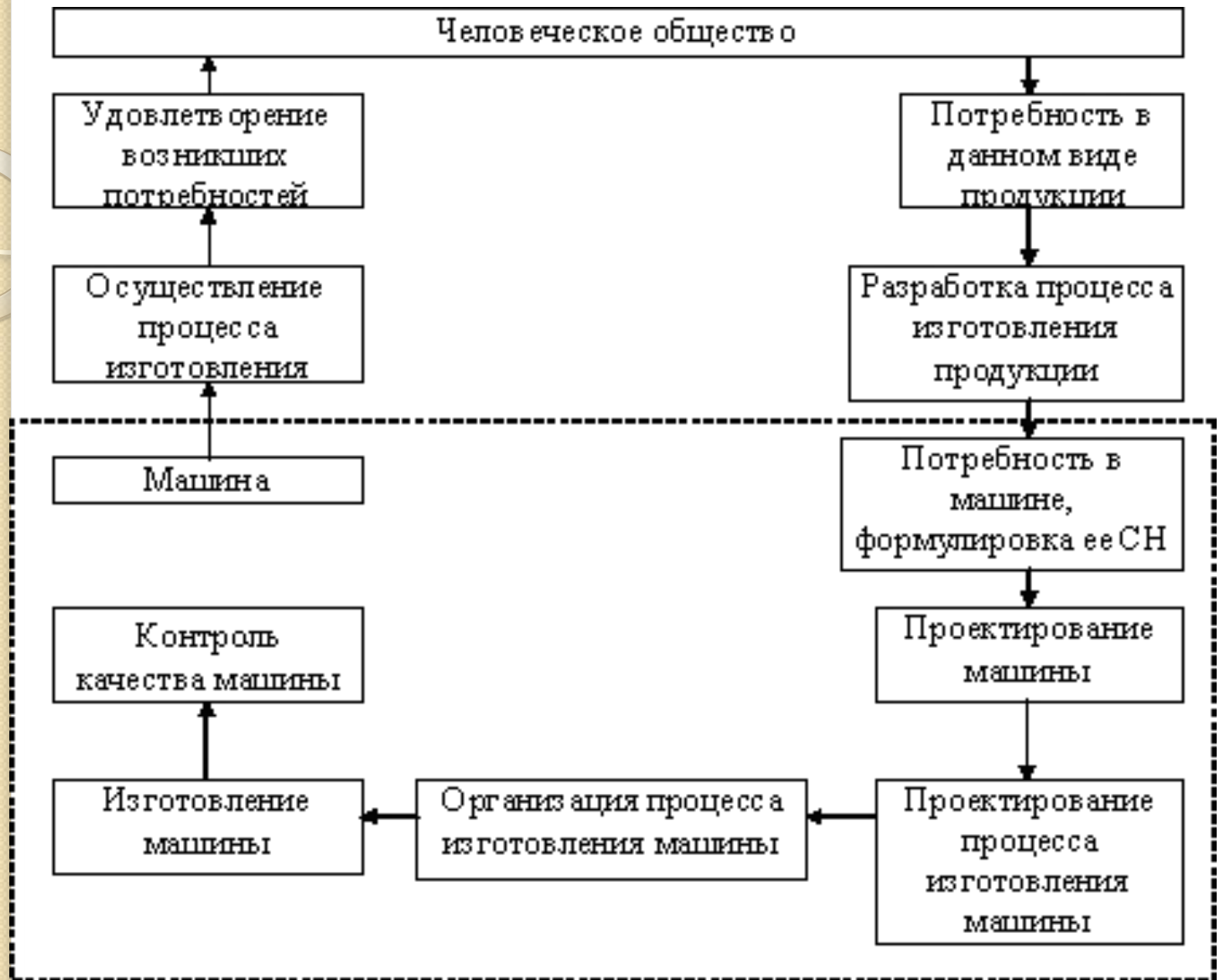


Рисунок 1 – Схема создания машины

Хронология металлообработки на территории Восточной Европы:

- в X в. Русские ремесленники** обладали высокой техникой изготовления оружия, предметов обихода и т.п.;
- в XII в. Русские оружейники** применяли сверлильные и токарные устройства с ручным приводом и вращательным движением инструмента или заготовки;
- в XIV – XVI в.в.** использовались токарные и сверлильные устройства с приводом от ветряной мельницы;
- в XVI в.** в селе Павлове на Оке и в окрестностях г. Тулы существовала металлообрабатывающая промышленность;
- А.И.Нартов (1718 – 1725)** создал механический суппорт для токарного станка;

- **М.В. Сидоров (1714)** на тульском оружейном заводе создал «вододействующие» машины для сверления оружейных стволов;
- **Яков Батищев** построил станок для одновременного сверления 24 ружейных стволов;
- **М.В. Ломоносов (1711-1765)** построил лоботокарные, сферотокарные и шлифовальные станки;
- **И.И. Ползунов (1728-1764)** построил цилиндрорасточные и др. станки для обработки деталей паровых котлов;
- **И.П. Кулибин (1735-1818)** построил станки для изготовления зубчатых колес часовых механизмов;
- **в конце XIX и начале XX в.в.** на некоторых предприятиях начали указывать на рабочих чертежах допуски на изготовление деталей.

Зарождение технологии машиностроения, как отрасли науки связывают появлением трудов, содержащих описание различных разработок и опыта производства процесса.

Впервые положение о технологии сформулировано как «технология – наука о ремеслах и заводах» **в 1804 г. академиком В. М. Севергиным.**

В 1817 г. был изложен опыт производства профессором Московского университета **И.А. Двигубским** в книге «Начальные основания технологии или краткое описание работ, на заводах и фабриках производимых».

Дальнейшая работа выполнена **И.А. Тиме (1838-1920 г.г.)** в первом капитальном труде «Основы машиностроения. Организация машиностроительных фабрик в техническом и экономическом отношении и производство в них работ», вышедшем **в 1885 г.**

Затем **А.П. Гавриленко (1861-1914г.г.)** создал курс «Технология металлов».

Далее появились работы не просто обобщающие опыт, но и выявляющие общие зависимости и закономерности.

***А.П.Соколовский** в 1930-1932 г.г. издал первый труд по технологии машиностроения.*

*В 1933 г. Появился труд **А.И.Каширина** «Основы проектирования технологических процессов» и «Теория размерных цепей», разработанная **Б.С.Балакиным**, а*

*в 1935г. – «Технология автотракторостроения», в котором **В.М.Кован** и **Н.А.Бородачев** занимались анализом качества и точности производства.*

*Исследованием жесткости, применительно к металлорежущим станкам, в 1936 г. занимался **К.В.Вотинов**. Работы **А.А.Зыкова** и **А.Б.Яхина** положили начало анализу причин возникновения погрешностей при обработке.*

*В 1959 г. **В.М.Кован** разработал методику расчета припусков.*

*Исследования в области технологии машиностроения продолжили **Л.А.Глейзер**, **В.С.Корсаков**, **И.М.Колесов**, **Д.В.Чарнко** и др.*

Технология машиностроения как наука прошла в своем развитии несколько этапов. А.А.Маталин, автор одного из учебников по технологии машиностроения, выделяет четыре этапа.

Первый этап (до 1929-1930 г.г.) характеризуется накоплением отечественного и зарубежного производственного опыта изготовления машин. Публикуются описания процессов обработки различных деталей, применяемого оборудования и инструментов. Издаются руководящие и нормативные материалы ведомственных проектных организаций страны.

Второй этап (1930-1941 г.г.) характеризуется обобщением и систематизацией накопленного производственного опыта и началом разработки общих научных принципов построения технологических процессов.

Третий этап (1941-1970 г.г.) отличается интенсивным развитием технологии машиностроения, разработкой новых технологических идей и формированием научных основ технологической науки.

Четвертый этап – с 1970 г. – по настоящее время отличается широким использованием достижений фундаментальных и общинженерных наук для решения теоретических проблем и практических задач технологии машиностроения.

Современное положение технологии машиностроения представляется отраслью технической науки, которая изучает закономерности связей в производственных процессах изготовления машин.

Конструкция всякой машины – это сложная пространственная система нескольких видов сопряжений и множеств связей; во-первых, свойств материалов, во-вторых, размерных.

Для реализации такой системы связей создан и осуществлен производственный процесс, который представляет собой другую систему сопряженных множеств связей:

- свойств материалов** (которые необходимы для создания аналогичных связей в машине во время производственного процесса);*
- размерных** (для обеспечения точности сопряжений);*
- информационных** (для управления производственным процессом);*
- временных и экономических** (производственный процесс не может осуществляться вне времени и без затрат живого и овеществленного труда).*

В связи с вышеизложенным, создание машины сводится к образованию двух систем связей:

-конструкции машины и её механизмов;

-производственного процесса изготовления и технологического процесса в частности.

2.1 Глоссарий

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

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

Заготовка – изделие, используемое для изготовления детали.

Производственный процесс – совокупность процессов, связанных с изготовлением изделий на данном предприятии.

Рабочее место – часть производственной площади цеха, на которой размещен один или несколько исполнителей работы и обслуживаемая ими единица технологического оборудования или часть конвейера, а также оснастка.

Технологический процесс – часть производственного процесса, связанная с целенаправленным изменением размеров, формы и свойств предметов труда и с их контролем.

Технологическая операция – законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.

База – поверхность или сочетание поверхностей, линия (ось) или точка, принадлежащие изделию и используемые для базирования.

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.

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

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

Шероховатость поверхности – совокупность микронеровностей поверхности с шагом меньшим, чем базовая длина, используемая для измерения шероховатости.

2.2 Основной теоретический материал

Материалы к лекции

Основы теоретических знаний по модулю 1 «Основы технологии машиностроения» изложены в лекционном материале «Технология сельскохозяйственного машиностроения» (раздел 1) [1] и «Технология машиностроения» (раздел 1) [2-4].

1. Производственные и технологические процессы в машиностроении и их характеристика

1.1 Определения и основные понятия

Технология машиностроения – это учение о процессах изготовления деталей и сборки из них машин и механизмов.

Производственный процесс – это совокупность отдельных процессов, связанных с превращением сырья и полуфабрикатов в заготовки, детали, узлы, и механизмы машин на предприятии.

Технологический процесс обработки – часть производственного процесса, непосредственно направленная на изменение размеров, формы и свойств материала обрабатываемой заготовки, выполняемая в определенной последовательности.

Технологический процесс сборки машин и механизмов представляет собой **часть производственного процесса, связанного с определенным соединением деталей в узлы и изделия, полностью отвечающим установленным для них техническим условиям.**

Технологический процесс производится на рабочих местах.

Рабочее место – участок производственной площади, оборудованный в соответствии с выполняемой на нем характером и уровнем работ по созданию деталей, механизмов и машины в целом.

Схема производственного процесса



Технологический процесс механической обработки делится на следующие элементы:

- операция,
- установ,
- позиция,
- переход,
- проход,
- прием.

Операция – *завершенная часть технологического процесса обработки одной или совместно нескольких заготовок на одном рабочем месте одним рабочим или бригадой рабочих непрерывно (до перехода к следующей заготовке).*

В операцию входят как **действия**, непосредственно **связанные с обработкой**, так и необходимые **дополнительные приемы**.

На **рисунке 2 (а)** приведена схема обработки центрального отверстия (**сверление и растачивание**) и выточки (**растачивание**) в заготовке, выполняемые последовательно несколькими инструментами на одном рабочем месте (станке), путем одной операции. **Если это отверстие обрабатывать раздельно (сверлить на одном станке, а растачивать на другом), то обработка будет состоять из двух операций вместо одной.**

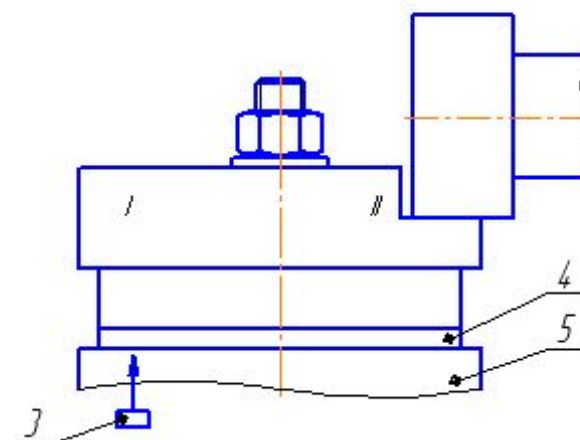
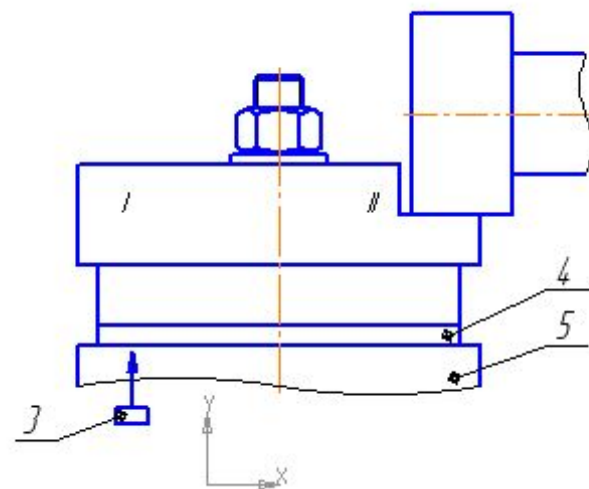
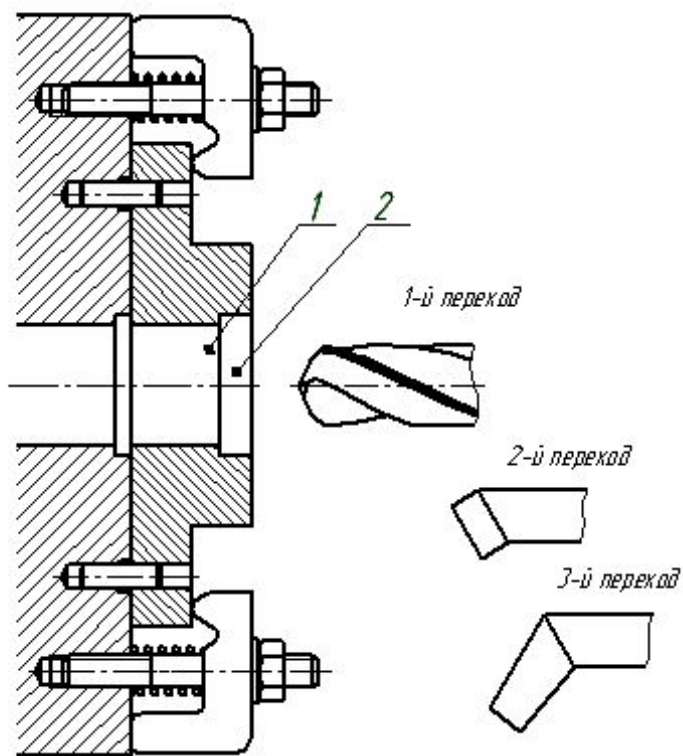


Рисунок 2 – Технологические схемы обработки:

а) отверстия; б) уступа;

1 – отверстие, 2 – выточка, 3 – фиксатор, 4 – поворотная часть приспособления, 5 – основание.

Установ – часть операции, выполняемой без изменения положения обрабатываемой заготовки при постоянном ее закреплении.

На **рисунке 2 (б)** приведена схема обработки с одной установки уступов заготовки детали с двух сторон (I и II) с использованием поворотного приспособления.

При втором варианте, когда эти уступы обрабатывают последовательно, без поворотного приспособления первоначально обрабатывают уступ со стороны I или II; затем заготовку снимают, осуществляют поворот и снова закрепляют, после чего обрабатывают уступ с другой стороны.

Во втором варианте, эту операцию выполняют в два установка.

Позиция – часть операции, выполняемой без изменения положения обрабатываемой заготовки относительно технологической оснастки.

Например, при использовании (рисунок 2, б) поворотного приспособления, изменяющего и фиксирующего положение обрабатываемой заготовки без ее снятия, переустановки и повторного закрепления, обработка уступов с двух сторон будет осуществляться на двух позициях.

Переход – часть операции, осуществляемая одним режущим инструментом (или несколькими одновременно работающими инструментами) без изменения режима резания при обработке одной поверхности.

При механической обработке деталей переход может быть выполнен за один или несколько проходов.

Переход делят на проходы в тех случаях, когда отсутствует возможность за один проход произвести съём всего слоя металла, подлежащего удалению в данном переходе.

Показанная на рисунке 2 (а) схема обработки отверстия производится в три перехода: первый – сверление отверстия 1, второй – растачивание отверстия 1 и третий – растачивание выточки 2.

В случае если отверстие 1 после сверления растачивается предварительно начерно, а затем с изменением режима резания – начисто, то операция состоит из четырех переходов.

Проход – часть перехода, сопровождаемое съемом слоя металла, при неизменной установке инструмента и неизменном режиме резания.

Проход подразделяется **на приемы**.

Прием – законченный ряд отдельных движений, необходимых для выполнения работы или в процессе её подготовки.

2.2 Классификация машиностроительного производства и их краткая характеристика

Классификация производства осуществляется по виду и типу производств.

Вид производств – классификационная категория производства, определяемая по признаку применяемого метода изготовления, например, литейное, сварочное, термическое.

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

Различают следующие типы производств: единичное, серийное и массовое.

Серийное производство в свою очередь разделяют на мелко-, средне-, крупносерийное.

Количественным показателем типа производства является **коэффициент закрепления** операции (ГОСТ 14.004-81), который определяет количество различных операций по обработке одной или нескольких заготовок, закрепленных за одним рабочим местом в течение планового периода:

$$K_{30} = N_o / P,$$

где N_o – количество операций; P – число рабочих мест, на которых выполняются различные операции.

Типы производства отвечают значениям коэффициентов закрепления операций, приведенным в **таблице 1**.

Предварительно тип производства можно определить по годовому выпуску и массе деталей, пользуясь **таблицей 2**.

Таблица 1 – Значения коэффициентов закрепления операций соответствующих типам производства

<i>Массовое</i>	<i>1 – 2</i>
<i>Крупносерийное</i>	<i>2 – 10</i>
<i>Среднесерийное</i>	<i>10 – 20</i>
<i>Мелкосерийное</i>	<i>20 – 40</i>
<i>Единичное</i>	<i>более 40</i>

Количество деталей, выпускаемых в год (годовая производственная программа), определяется по следующей формуле:

$$N = N \cdot t_i (1 + \beta_i / 100), \text{ шт},$$

где N – количество изделий, выпускаемых в год;

t_i – количество деталей в одном изделии;

β_i – процент запасных деталей.

При наличии планового брака имеем

$$N = N \cdot t_i (1 + \beta_i / 100) \cdot (1 + \alpha_i / 100), \text{ шт},$$

где α_i – процент брака (планового).

Следует учитывать, что планирование брака связано со спецификой производства, например ремонтного цеха или завода. При восстановлении узла машины часто требуется замена изношенной детали на новую, а следовательно, ее изготовление.

Для предварительного определения типа производства можно использовать годовой объем выпуска и массы детали по **таблице 2**.

Таблица 2 – Зависимость типа производства от объема выпуска (шт.) и массы детали:

<i>Масса детали, кг</i>	<i>Тип производства</i>				
	<i>Единичное</i>	<i>Мелко-серийное</i>	<i>Средне-серийное</i>	<i>Крупно-серийное</i>	<i>Массовое</i>
<i><1,0</i>	<i><10</i>	<i>10–2000</i>	<i>1500–100000</i>	<i>75000–200000</i>	<i>200000</i>
<i>1,0-2,5</i>	<i><10</i>	<i>10–1000</i>	<i>1000–50000</i>	<i>50000–100000</i>	<i>100000</i>
<i>2,5–5,0</i>	<i><10</i>	<i>10–500</i>	<i>500–35000</i>	<i>35000–75000</i>	<i>75000</i>
<i>5,0–10</i>	<i><10</i>	<i>10–300</i>	<i>300–25000</i>	<i>25000–50000</i>	<i>50000</i>
<i>>10</i>	<i><10</i>	<i>10–200</i>	<i>200–10000</i>	<i>10000–25000</i>	<i>25000</i>

Еди́нчиное произво́дство характеризуется широкой номенклатурой изготавливаемых изделий и небольшим объемом их выпуска.

Еди́нчиное произво́дство **носит универсальный характер** и **охватывает разнообразные типы изделий**, почему оно должно быть гибким, с применением **универсального оборудования**, а также **стандартизированного режущего, контрольного и измерительного инструмента**.

Технологический процесс изготовления детали при этом типе производства **имеет характер наложения операций** и на одном станке выполняются **несколько операций** или **полная обработка всей детали**, что отвечает принципу **концентрации операций**.

Применение специальной технологической оснастки в еди́нчином произво́дстве экономически нецелесообразно и ее используют только в исключительных случаях. **Себестоимость выпускаемого изделия при еди́нчином произво́дстве сравнительно высока в сравнении с другими.**

Серийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых периодически повторяющимися партиями, и большим объемом выпуска, чем в единичном типе производства.

В серийном производстве используются универсальные станки, оснащенные как специальными, так и универсальными и универсально-сборочными приспособлениями, что позволяет **снизить трудоемкость и себестоимость изготовления изделия.**

В серийном производстве **технологический процесс изготовления изделия** носит преимущественно дифференцированный характер и расчленен на отдельные самостоятельные операции, выполняемые на выделенных станках.

В крупносерийном производстве применяют кроме универсальных, специализированные, агрегатные и другие металлорежущие станки.

При выборе специального или специализированного технологического оборудования, сложного приспособления, вспомогательного и режущего инструмента необходимо производить расчет трудозатрат и сроков окупаемости, а также ожидаемый экономический эффект от использования оборудования и средств технологического оснащения.

Массовое производство характеризуется **узкой номенклатурой** и **большим объемом выпуска изделий**, непрерывно изготавливаемых в течение продолжительного периода времени.

В **массовом производстве** технологические процессы имеют **подробный характер** и **хорошо оснащаются**, что позволяет **обеспечить высокую точность** и **взаимозаменяемость деталей**, меньшую **трудоёмкость**, а следовательно, и **более низкую**, чем при серийном производстве, **себестоимость изделий**.

В **массовом производстве** широко применяют средства механизации и автоматизации производственных процессов, используют **дифференцирование технологического процесса на элементарные операции**, применяют **быстродействующие специальные приспособления**, **специализированный** и **нормализованный режущий** и **измерительный инструмент**.

2.3 Концентрация и дифференциация технологического процесса

Заготовку можно обрабатывать различными вариантами построения схем обработки.

Технологический процесс обработки заготовки может содержать относительно небольшое количество операций с применением определенного количества оборудования универсального типа.

Однако эта же заготовка может быть обработана с большим количеством операций, состоящих, как правило, из одного вида элементной обработки.

В первом случае количество переходов в операциях характеризует их сложность и высокую степень концентрации.

В случае, если количество переходов, выполняемых последовательно на станке, значительно, такую организацию работы называют последовательной концентрацией технологического процесса.

На рисунке 3 (а) приведен пример обработки шестиступенчатого вала на универсальном токарном станке одним резцом за 14 переходов (восемь переходов при первой установке: продольное точение четырех шеек с подрезкой четырех уступов; шесть переходов при второй установке: продольное точение трех шеек с подрезкой трех уступов).

Последовательность обработки этого вала за одну операцию характеризуется *раздельным обтачиванием шести шеек за две установки.*

В случае, если *одновременно параллельно выполняют значительное число переходов в одной операции,* то такую организацию работы называют *параллельной концентрацией технологического процесса.*

Параллельная концентрация технологического процесса связана с использованием многоинструментальных станков (многорезцовых, многошпиндельных и т.п.), обеспечивающих высокую производительность; поскольку применение таких станков экономически оправдано при большом выпуске продукции.

*На **рисунке 3 (б)** приведен **пример обработки вала на многорезцовом станке одновременно восемью и шестью резцами за четыре установки при двух черновых и двух чистовых операциях (в двух установках при обработке левой части вала участвуют три резца на продольном и три резца на поперечном суппортах).***

Для этих операций обработка цилиндрических поверхностей шеек вала, подрезка торцов, проточка канавок и снятие фасок совмещается.

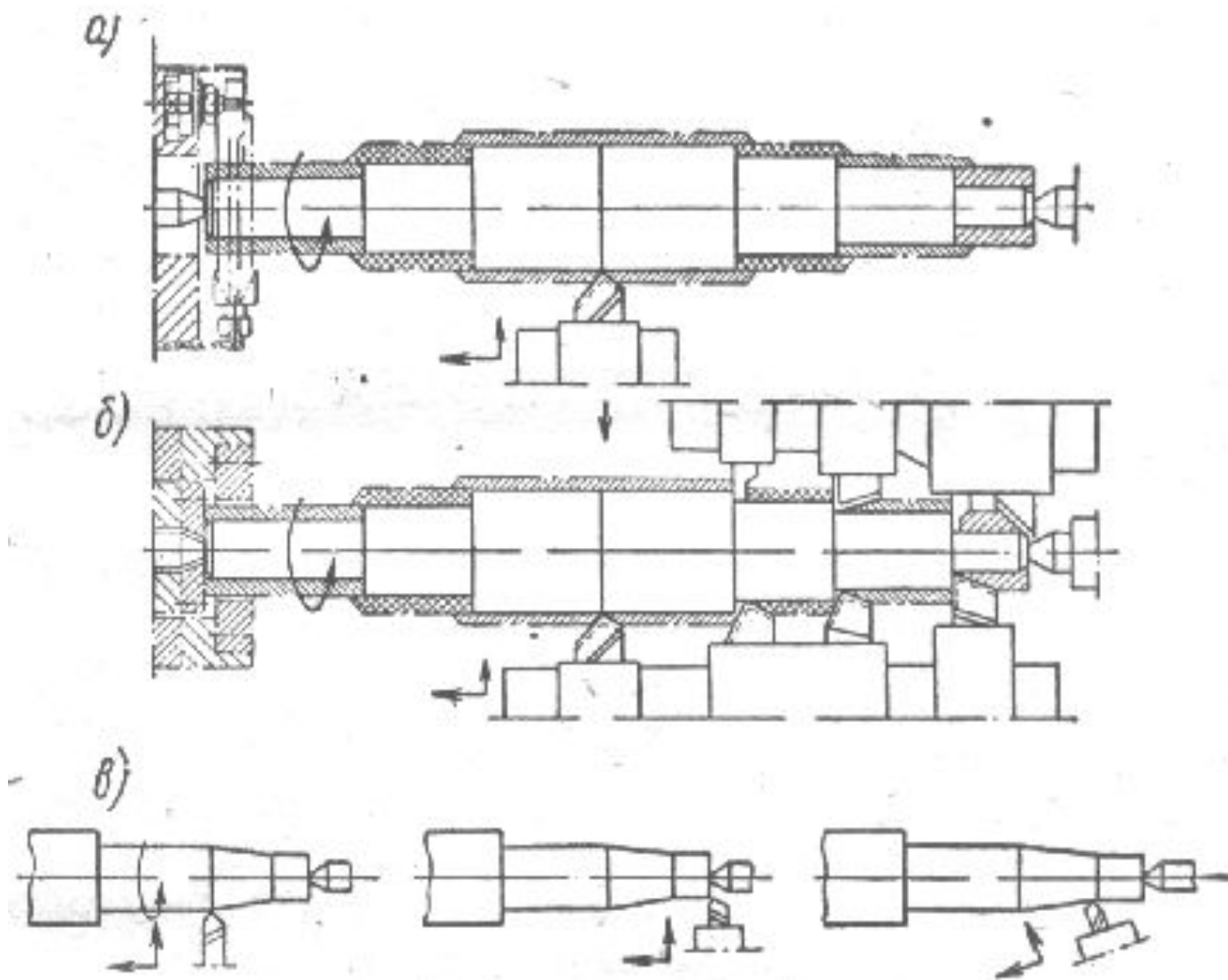


Рисунок 3 – Методы выполнения операций по обработке вала:

а) последовательная концентрация операций; б) параллельная концентрация операций; в) дифференциация операций.

Если *технологический процесс* расчленен на простые операции с небольшим числом переходов в каждой, то он относится к *дифференцированным технологическим процессам (рисунок 3, в).*

Дифференциация технологического процесса применяется на отдельных этапах производства большого уровня и масштаба при недостаточном оснащении специальным оборудованием, отсутствии требуемого количества квалифицированных рабочих и др.

В этом случае технологический процесс дробится на простейшие операции, преимущественно *одно- или двухпереходные*, в частности, при выполнении обработки простейших элементарных поверхностей (например, *центровка валиков, снятие фасок при доработке после механической обработки заготовок на автомате и т.д.*).

Степень дифференциации определяется рядом факторов: *размерами и массой заготовки, объемом выпуска, характером обработки, условиями и трудоемкостью установки заготовки на станке и т.д.*