

Лекция № 1 «Цели и задачи дисциплины «ОП и РА». Определение производственного и технологического процессов. Основные элементы техпроцесса. Типы производств. Технологичность конструкции и показатели технологичности»

История становления и развития науки о ремонте машин и ремонтного производства

Таким образом, ремонт машин возник с появлением самого объекта производства и является объективной необходимостью, диктуемой техническими и экономическими причинами.

Технические причины вытекают из принципиальной невозможности создания машины равнопрочной конструкции. К тому же, как показывает история научно-технического процесса совершенствование машин идет по пути повышения их сложности за счет увеличения числа элементов в них. В связи с этим надежность машин по наработке на отказ снижается.

Экономические истоки (причины) эффективности ремонта машин заключается в том, что при капитальных ремонтах машин около 70% деталей, при незначительных затратах, могут быть восстановлены и прослужить еще такой же срок. Себестоимость капитального ремонта машин обычно не превышает 50 – 60% стоимости новой техники. При этом расход металла и энергоресурсов ниже в 10 -20 раз, чем ее производство.

Несмотря на приведенные аргументы в защиту живучести проблемы ремонта машин в научных и производственных кругах на конференциях и в печати до сих пор ведутся споры и дискуссии в которых проявляется неоднозначное отношение к роли ремонта и его необходимости. Одни выражают свое отрицательное отношение к необходимости ремонта в связи с низкой надежностью послеремонтных машин. Другие считают, что причина низкой надежности послеремонтных машин вызвана тем, что руководители автомобильной промышленности и сельскохозяйственного машиностроения не проявляют воли к повышению ремонтпригодности и эксплуатационной надежности выпускаемых машин.

Для того чтобы исключить эти нежелательные проявления негативного суждения о целесообразности капитального ремонта необходимо руководствоваться концепцией эффективного ремонта и стратегией его реализации. В соответствии с новой концепцией и стратегией ремонта и следует осуществлять перестройку ремонтного производства. Концепция эффективного ремонта формируется на идеях и принципах, которые порождаются интеграционными процессами ремонтного производства с заводами-изготовителями новой техники и с автоцентрами, выполняющими услуги потребителям соответствующей техники.

Эффективность ремонта также определяется выбором оптимальной стратегии ремонта, выбором оптимальных решений в области технологии, организации, управления, экологии, социологии и экономики ремонта. В условиях перестройки экономики, чтобы эффективно управлять столь большой сферой деятельности, как авторемонтное производство, необходимо опираться на современные научные знания и иметь хорошо организованную инженерную службу, в которой должны работать инженеры, имеющие специальное образование и в совершенстве владеющие как теорией, так и навыками организации ремонта автомобилей, способные осуществлять научно-технический прогресс.

Необходимость систематизации знаний о ремонте автомобилей возникла еще до того, как в стране началось их массовое производство. Причиной тому было создание заводов по ремонту ввозимых из-за границы автомобилей и большого количества мастерских.

Целью дисциплины «Основы технологии производства и ремонт транспортных средств» является получение будущими специалистами по эксплуатации и ремонту транспортных средств знаний, умений и практических навыков по следующим направлениям:

1. по основам технологии машиностроения, в частности и автостроения;
2. по организации ремонта транспортных средств;
3. по технологии ремонта транспортных средств.

Это позволит правильно, научно обоснованно принимать решения и реализовывать их в процессе восстановления работоспособности транспорта при минимальных трудовых, материальных и финансовых средств.

По завершению изучения дисциплины будущий специалист должен знать:

1. основные понятия организации процесса производства транспорта;
2. основы технологии изготовления деталей и технологии сборочных процессов;

3. закономерность изменения технического состояния деталь-агрегат-автомобиль и их восстановления;
4. организационные формы и методы восстановления работоспособности транспорта при их капитальном ремонте;
5. технологические методы и способы восстановления деталей, разборки, сборки и испытания транспортных средств;
6. пути и средства повышения механизации, автоматизации и роботизации технологических процессов восстановления деталей, разборочно-сборочных процессов.

должен уметь:

- разрабатывать технологию изготовления деталей, отвечающую заданным техническим условиям;
- анализировать природу и причину появления дефектов деталей и принимать обоснованные решения по их устранению;
- принимать оптимальные решения по организации производственного процесса ремонтного предприятия, технологии изготовления и ремонта деталей, разборки и сборки машин.

Для изучения данной дисциплины необходимы глубокие и прочные знания по общеобразовательным и общетехническим, а также специальным инженерным дисциплинам, таких как сопротивление материалов, теоретическая механика, черчение, детали машин, технология металлов, основы взаимозаменяемости и стандартизация, экономика транспорта, транспортные средства, двигатели внутреннего сгорания, техническая эксплуатация транспорта

1 Понятие об изделии, производственном и технологическом процессах, предприятиях

1.1 Изделие и его составные части

При изучении технологии производства и ремонта автомобилей широкое применение нашли такие термины, как изделие, комплектующее изделие, составная часть изделия, сборочная единица, агрегат, узел, деталь и некоторые другие.

Изделием называется единица промышленной продукции конечной стадии данного производства. Это может быть отремонтированный автомобиль, агрегат, узел, комплект деталей, деталь.

Комплектующее изделие – это изделие предприятия-поставщика, которое применяется как составная часть изделия, выпускаемого данным предприятием. Для предприятия по ремонту автомобилей этими изделиями могут быть: двигатели, резинотехнические изделия, запасные части. Шины, детали и др.

Составная часть изделия - это сборочная единица(агрегат, узел) или деталь.

Сборочной единицей называется изделие, составные части которого соединены между собой с помощью сборочных операций: свинчиванием, запрессовкой, клепкой, пайкой, сваркой и т.п. (рама автомобиля, его кузов, агрегаты).

Агрегатом называется часть изделия, состоящая из узлов и деталей, которая может собрана отдельно и способна выполнять свои функции как в изделии, так и самостоятельно (двигатель, коробка передач, задний мост, передний мост, рулевое управление и т.д.).

Узел - это часть изделия, состоящая из двух и более деталей, способная выполнять свои функции только совместно с другими частями изделия (головка блока в сборе, шатун в сборе, коленчатый вал в сборе и др.).

Деталь – это изделие, изготовленное из однородного металла без применения сборочных операций.

1.2 Производственный и технологический процессы

Производственным процессом называется совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для изготовления или ремонта изделия.

В этот процесс входят не только основные процессы, связанные с преобразованием исходных материалов, но и вспомогательные (изготовление приспособлений, инструмента, ремонт оборудования, внутривоздушная транспортировка, складские операции, контроль качества и др.).

Технологическим процессом называется часть производственного процесса, содержащая действия по изменению и последующему определению состояния предмета производства. В технологии автостроения применяются значительное разнообразие технологических процессов (технология получения заготовки, технология механической обработки, технология термической обработки, технология гальванического осаждения металла, технология сборки испытания агрегатов и т.д. В ремонтном произ-

водстве различают дополнительные технологические процессы разборки, мойки, дефектовки, технология наплавки, напыления, склеивания и т.д.

1.3 Основные элементы технологического процесса

Технологическая операция – законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте. Она является основной расчетной единицей при техническом нормировании, при проектировании производственных участков, при определении себестоимости технологического процесса.

Установ – часть технологической операции, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемой детали или сборочной единицы при сборке.

Позиция – фиксированное положение, занимаемое обрабатываемой деталью или собираемым изделием вместе с подвижной частью приспособления относительно инструмента или станка при выполнении операции.

Технологическая операция состоит из переходов.

Технологический переход – это законченная часть технологической операции, характеризующая постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых обработкой или соединением при сборке.

Вспомогательный переход – это законченная часть технологической операции, состоящей из действий человека или оборудования, которые не сопровождаются изменением формы, размеров, шероховатостей поверхности. Но они необходимы (установка и снятие детали, замена инструмента и т.д.).

Технологический переход включают в себя рабочий и вспомогательный ходы

Рабочий ход – это законченная часть перехода, представляющая собой однократное перемещение инструмента относительно обрабатываемой детали, сопровождаемое изменением формы, размеров, шероховатостей поверхности или свойства материала детали

Вспомогательный ход – это законченная часть технологического перехода, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, которая не сопровождается изменением формы, размеров, шероховатости и т.д.

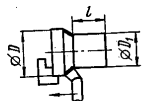
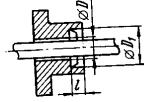

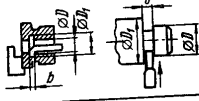
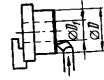
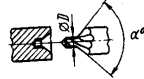
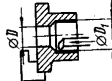

Операциям и переходам в технологической документации придают порядковые номера, причем операции обозначаются римскими цифрами, а переходы — арабскими. Порядковые номера переходов дают в каждой операции самостоятельно, начиная с первого номера.


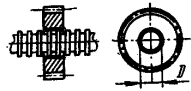
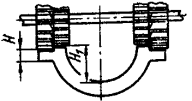
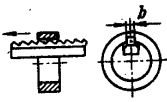
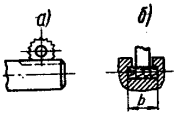

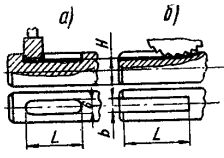
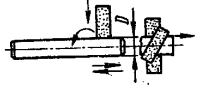
Установки обозначаются буквами, причем в каждой операции буквенное обозначение начинается с первой буквы алфавита. Ходы знаками не обозначают, но указывают их число.

Операции формулируются кратко по виду обработки, например: токарная, фрезерная, сверлильная, шлифовальная и т. д.; переходы

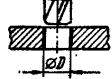
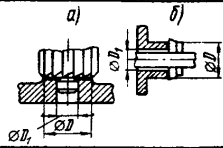
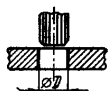
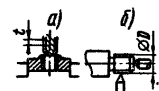
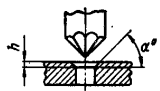
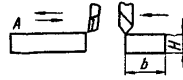
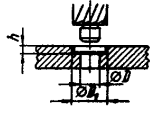
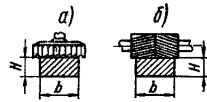
Для более ясного и точного представления плана и способа обработки технологический процесс иллюстрируется графическими изображениями (эскизами) переходов обработки со схематическим указанием поверхностей обработки, способа крепления детали на станке (в приспособлении), положения детали, приспособления и инструментов. Таким образом, эти эскизы изображают технологические наладки для обработки поверхностей детали. Эскиз дается для каждого перехода отдельно. Эскизы переходов для разных видов обработки приведены в табл. 1

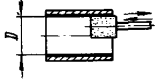

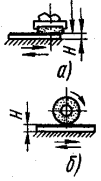
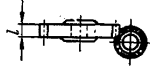
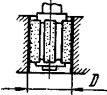

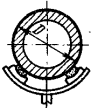
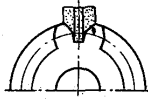
Эскизы переходов с указанием положения детали и инструмента


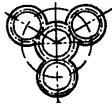


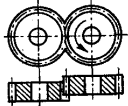
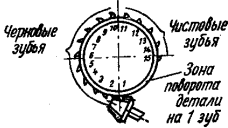
Содержание перехода	Эскиз перехода	Содержание перехода	Эскиз перехода
Обточить с $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ на длине l начерно (начисто)		Расточить в упор с $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ на глубину l начерно (начисто)	
Обточить с $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ с подрезкой уступа начерно (начисто)		Проточить канавку шириной b , с $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$	
Подрезать торец с $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ начерно (начисто)		Центровать $\varnothing D \times \alpha^\circ$	
Расточить отверстие с $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ начерно (начисто)		Сверлить отверстие $\varnothing D$	

Содержание перехода	Эскиз перехода	Содержание перехода	Эскиз перехода
Фрезеровать лыску в размер H начерно (начисто)		Протянуть отверстие $\varnothing D$ начерно (начисто)	
Фрезеровать четыре плоскости набором фрез в размер H и H_1 начерно (начисто)		Протянуть шпоночную канавку шириной b начерно (начисто)	
Фрезеровать паз шпоночный (а), Т-образный шириной b (б)		Шлифовать по верху до $\varnothing D$ начерно (начисто)	
Фрезеровать шпоночную канавку $b \times L$ размер H шпоночной фрезой (а), пазовой фрезой (б) начерно (начисто)		Шлифовать на бесцентровом шлифовальном станке вал $\varnothing D$ начерно (начисто)	

Продолжение табл. 1

Содержание перехода	Эскиз перехода	Содержание перехода	Эскиз перехода
Зенкеровать отверстие $\varnothing D$		Цековать по $\varnothing D$ до D_1 зенкером с направлением (а), цековкой (б)	
Развернуть отверстие $\varnothing D$ начерно (начисто)		Нарезать резьбу $\varnothing D$ с шагом t метчиком (а), резцом (б) начерно (калибровать)	
Зенковать фаску $h \times \alpha$		Стругать плоскость А шириной b в размер H , начерно (начисто)	
Зенковать уступ глубиной h с $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$		Фрезеровать плоскость шириной b в размер H торцевой фрезой (а), набором цилиндрических фрез (б) начерно (начисто)	

Содержание перехода	Эскиз перехода	Содержание перехода	Эскиз перехода
Шлифовать отверстие $\varnothing D$ начерно (начисто)		Суперфинишировать отверстие $\varnothing D$	
Шлифовать плоскость в размер H торцом (а), периферией круга (б) начерно (начисто)		Фрезеровать зубья шестерни по размеру l начерно (начисто)	
Хонинговать отверстие $\varnothing D$		Долбить зубья шестерни начерно (начисто)	
Суперфинишировать цилиндр по $\varnothing D$		Шлифовать зубья шестерни	

Содержание перехода	Эскиз перехода	Содержание перехода	Эскиз перехода
Шлифовать шлицы		Притереть зубья шестерни	
Шевинговать зубья шестерни		Строгать зубья конической шестерни	
Обкатать зубья шестерни		Протянуть зубья конической шестерни	

Технологическое оборудование - это средство технологического оснащения, в котором для выполнения определенной части технологического процесса размещают материалы или заготовки, средства воздействия на них, а также технологическую оснастку. К ним относят, например, литейные машины, прессы, станки, испытательные стенды и т.д.

Технологическая оснастка - это средство технологического оснащения, дополняющее технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса. К ним относятся режущий инструмент, приспособления, измерительные средства.

Технологическое оборудование совместно с технологической оснасткой, а в некоторых случаях и манипулятором, принято называть технологической системой. Понятием "технологическая система" подчер-

живается, что результат технологического процесса зависит не только от оборудования, но и в не меньшей степени от приспособления, инструмента, заготовки.

Заготовкой называется предмет труда, из которого изменением формы, размеров, свойств поверхности или материала изготавливают деталь. Заготовку перед первой технологической операцией называют исходной заготовкой.

Рабочее место представляет собой элементарную единицу структуры предприятия, где размещены исполнители работы и обслуживаемое технологическое оборудование, подъемно-транспортные средства, технологическая оснастка и предметы труда.

Припуском называют слой материала, удаляемый с поверхности заготовки в целях достижения заданных свойств изготавливаемой поверхности. Слой материала, удаляемый с одной поверхности готовой детали в результате выполнения всех технологических переходов, называется общим припуском на обработку этой поверхности.

Подготовка технологического оборудования и технологической оснастки к выполнению технологической операции называется **наладкой**. К наладке относятся установка приспособления, обрабатываемого инструмента, установление скоростей и подач, и т.д.

Подналадка - это дополнительная регулировка технологического оборудования и(или) оснастки в процессе работы для восстановления достигнутых при наладке значений параметров.

В некоторых случаях для выполнения части технологического процесса предмет труда вместе с приспособлением должны занимать одно или несколько последовательных положений. В связи с этим было введено понятие позиции.

Позиция - это фиксированное положение, занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой заготовкой или собираемой сборочной единицей, или деталью совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования для выполнения определенной части операции.

На выполнение любого технологического процесса затрачивается определенное количество труда работника соответствующей квалификации. Для характеристики затрачиваемого труда пользуются такими понятиями, как трудоемкость, норма времени, норма выработки.

Трудоемкостью называется количество времени, затрачиваемое работающим при определенных организационно-технических условиях на выполнение технологического процесса или его части.

Трудоемкость измеряют в нормо-часах (человеко-часах).

Нормой времени называется регламентированное время выполнения технологической операции в определенных организационно-технических условиях одним или несколькими исполнителями соответствующей квалификации. Норму времени измеряют в единицах времени с указанием квалификации работы, если операция выполняется при непосредственном участии рабочего (например: 10 мин, работа 5-го разряда).

Нормой выработки называется регламентированное количество изделий, которое должно быть обработано или изготовлено в заданную единицу времени в определенных организационно-технических условиях одним или несколькими исполнителями соответствующей квалификации.

Норму выработки измеряют в штуках в единицу времени с указанием квалификации работы в случае непосредственного участия рабочего (например: 150 шт./мин, работа 4-го разряда).

1.4 Классификация автомобилестроительных производств

Объем выпуска изделий - это количество изделий одного наименования, типоразмера и исполнения, изготавливаемых или ремонтируемых предприятием в течение планируемого промежутка времени.

Перечень наименований изделий, подлежащих изготовлению или ремонту, с указанием объема выпуска и срока выполнения по каждому наименованию на планируемый период времени называется **программой выпуска изделий**.

Все изделия, изготовленные по конструкторской и технологической документации без ее изменения называются **серией изделия**.

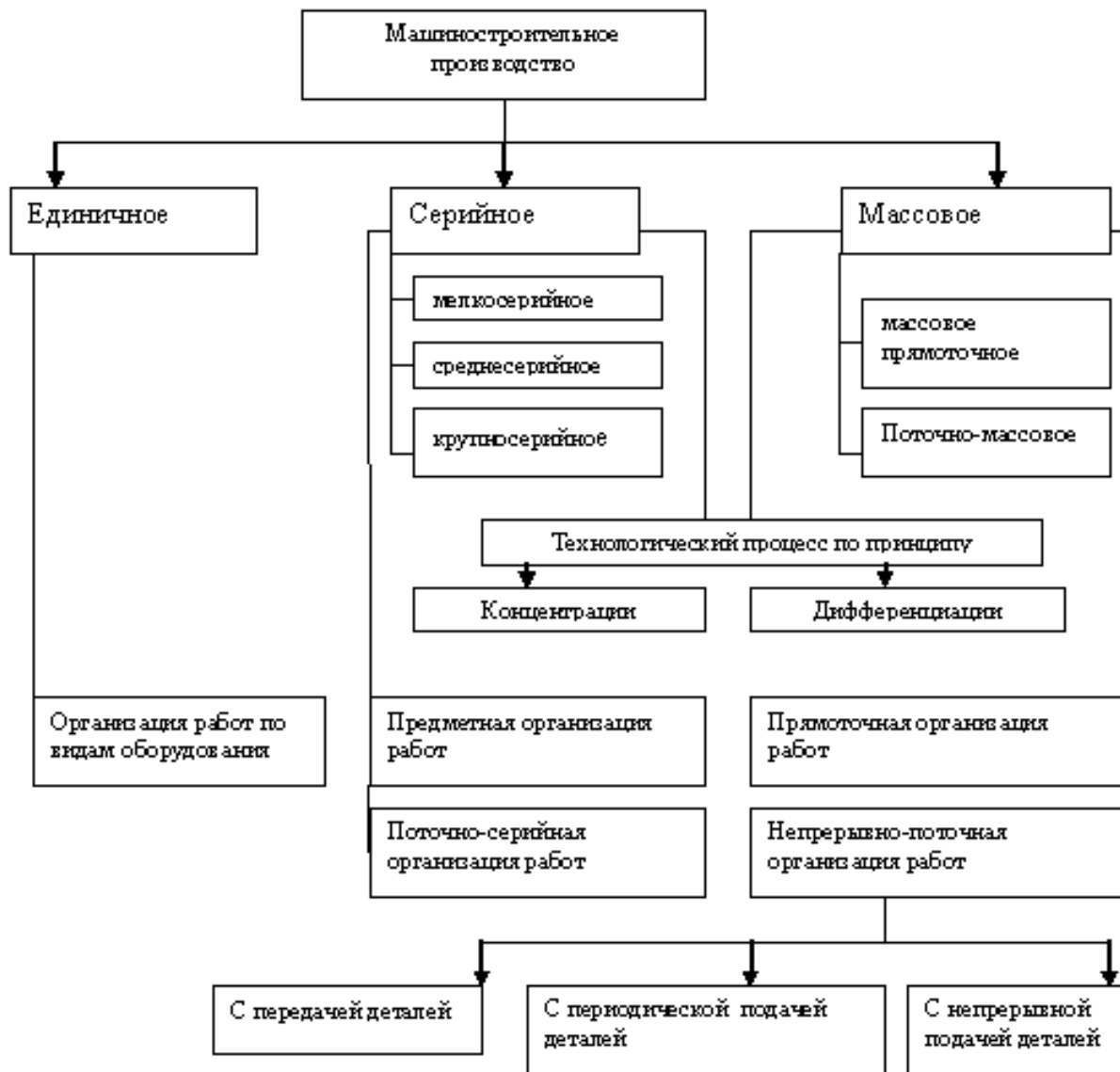
Тактом выпуска называется интервал времени, через который периодически производится выпуск изделий или заготовок определенного наименования, типоразмера и исполнения.

Ритм выпуска - это количество изделий определенного наименования, типоразмера и исполнения, выпускаемых в единицу времени.

Производственной партией принято называть предметы труда одного наименования, поступающие в обработку в течение определенного интервала времени, при одном и том же подготовительно-заключительном времени на операцию.

В зависимости от потребностей изделия изготавливают в различных количествах. Одни изделия изготавливают на предприятии в одном экземпляре или нескольких штук, другие - сотнями тысяч штук.

В зависимости от широты номенклатуры, регулярности, стабильности и объема выпуска изделий различают три типа производства: единичное, серийное и массовое. Классификация машиностроительного производства представлено на схеме 1.



Единичное производство характеризуется:

- изготовлением небольшого количества изделий разнообразных конструкций;
- применением универсального оборудования;
- высокой квалификацией рабочих;
- высокой себестоимостью продукции.

К ней можно отнести предприятия по производству крупных гидротурбин, прокатных станков, металлургического оборудования, опытных образцов автомобилей в экспериментальном цехе.

В *серийном* производстве изготовление осуществляется партиями деталей-сериями, повторяющиеся через определенный промежуток времени. В зависимости от величины партии различают: мелкосерийное, среднесерийное, крупносерийное производство. Это станкостроение, производство стационарных двигателей внутреннего сгорания и т.д.

Массовым производством называется производство, при котором изготовление однотипных деталей изделий ведется непрерывно и в большом количестве в течение длительного времени. К массовому можно отнести тракторостроение и автомобильную промышленность.

Массовое производство бывает следующих видов:

а) поточно-массовое производство, при котором осуществляется непрерывность движения деталей по рабочим, местам, расположенным в порядке последовательности технологических операций, закрепленных за определенными рабочими местами и выполняемых примерно в одинаковый (или кратный) промежуток времени, соответствующий такту выпуска деталей;

б) массовое прямоточное производство. Здесь технологические операции также выполняются на определенных рабочих местах, расположенных в порядке операций, но время на выполнение отдельных операций не всегда одинаково (или кратно такту), вследствие чего у некоторых станков образуются заделы и движение

При массовом и крупносерийном производстве технологический процесс строится по принципу *дифференциации* или по принципу *концентрации* операций.

По принципу дифференциации технологический процесс дифференцируется (расчленяется) на элементарные операции с примерно одинаковым временем выполнения (тактом) или кратные такту; каждый станок выполняет одну определенную операцию. В связи с этим станки здесь применяются специальные и узкоспециализированные; приспособления для обработки должны быть также специальными, предназначенными для выполнения только одной операции. Часто такое специальное приспособление является неотъемлемой частью станка.

По принципу концентрации технологический процесс предусматривает концентрацию операций, выполняемых на многошпиндельных автоматах, полуавтоматах, агрегатных, многопозиционных, многолезцовых станках, отдельно на каждом станке или на автоматизированных станках, связанных в одну линию (автоматические линии), производящих одновременно несколько операций при малой за-

Существуют следующие основные формы организации работы:

По видам оборудования, свойственная главным образом единичному производству; для отдельных деталей применяется в серийном производстве. Станки располагают по признаку однородности обработки, т. е. создают участки станков, предназначенных для одного вида обработки, — токарных, строгальных, фрезерных и др.

Предметная, свойственная главным образом серийному производству; для отдельных деталей применяется в массовом производстве.

Станки располагают в последовательности технологических операций для одной или нескольких деталей, требующих одинакового порядка обработки. В той же последовательности, очевидно, образуется и движение деталей. Детали обрабатывают на станках партиями; при этом время выполнения операции на отдельных станках может быть не согласовано с другими станками. Изготовленные детали во время работы хранят у станков и затем транспортируют целой партией. Детали, ожидающие поступления на следующий станок для выполнения очередной операции, хранят или у станков, или на специальных площадках между станками, на которых производится контроль деталей.

Поточно-серийная, или **переменно-поточная**, свойственная серийному производству; станки располагают также в последовательности технологических операций, установленной для деталей, обрабатываемых на данной станочной линии. Производство идет партиями, причем детали каждой партии могут несколько отличаться одна от другой размерами или конструкцией, допускающими, однако, обработку их на одном и том же оборудовании. Производственный процесс ведется таким образом, что время выполнения операции на одном станке согласовано с временем работы на следующем станке; детали данной партии перемещают со станка на станок в последовательности технологических операций, создавая непрерывность движения. Переналадка станков, приспособлений и инструментов, а также перестройка производственного процесса при переходе на обработку других разновидностей сходных деталей обеспечиваются предварительной технической подготовкой.

Прямоточная, свойственная массовому и в меньшей мере крупносерийному производству; станки располагают в последовательности технологических операций, закрепленных за определенными станками; детали со станка на станок передают поштучно, но синхронизация времени операций выдерживается не на всех участках линий, т. е. время выполнения отдельных операций не всегда одинаково (или кратно такту); вследствие этого около станков, у которых время выполнения операции больше такта, создаются заделы необработанных деталей. Такая форма работы называется иногда пульсирующим потоком.

Транспортирование деталей от одного рабочего места к другому осуществляется рольгангами, наклонными лотками и другими немеханизированными транспортными устройствами; иногда применяют и конвейеры, служащие здесь только в качестве транспортеров.

Непрерывным потоком, свойственная только массовому производству. При этой форме организации работы станки располагают в последовательности операций технологического процесса, закреп-

ленных за определенными станками, время выполнения отдельных операций на всех рабочих местах примерно одинаково или Кратно такту, благодаря чему достигается синхронизация операций и создается определенный такт работы для всей поточной линии.

Различают несколько разновидностей работы непрерывным потоком:

а) **С передачей деталей** (изделий) простыми транспортными устройствами - без тягового элемента (рольганги, склизы, скаты, наклонные желобы и т. п.).

б) **С периодической подачей деталей** (изделий) транспортными устройствами с тяговым элементом.

Передвижение деталей от одного рабочего места к другому производится при помощи механических конвейеров, которые двигаются периодически — толчками. Конвейер перемещает деталь через промежуток времени, соответствующий величине такта работы, в течение которого конвейер стоит и выполняется рабочая операция; продолжительность выполнения операции примерно равна (или кратна) величине такта работы, который поддерживается конвейером механически.

в) **С непрерывной подачей деталей** (изделий) транспортными устройствами с тяговым элементом; в этом случае механический конвейер движется непрерывно, перемещая расположенные на нем детали от одного рабочего места к другому. Операция выполняется во время движения конвейера; при этом деталь или снимается с конвейера для выполнения операции, или остается на конвейере и в этом случае операция выполняется во время движения детали вместе с конвейером. Скорость движения конвейера должна соответствовать времени, необходимому на выполнение операции. Как и в предыдущем случае, такт работы механически поддерживается конвейером.

Для всех рассмотренных случаев работы непрерывным потоком можно установить, что решающим фактором, обуславливающим соблюдение принципа непрерывного потока, является не механическое транспортирование деталей (изделий), а такт работы.

Производство любой машиностроительной продукции невозможно без его технической подготовки, которая включает:

1) конструкторскую подготовку производства (разработку конструкции изделия и создание его сборочных чертежей, рабочих чертежей деталей, запускаемых в производство, с оформлением соответствующих спецификаций и другой конструкторской документации);

2) технологическую подготовку производства (ТПП) - совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства (последняя определяется наличием на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для осуществления заданного объема выпуска продукции с установленными технико-экономическими показателями);

3) календарное планирование производственного процесса изготовления изделия в установленные сроки при заданном объеме выпуска и затратах.

Организация и управление ТПП регламентируются государственными стандартами "Единой системы технологической подготовки производства" (ЕСТПП).

Одной из характеристик производства **является коэффициент закрепления операций** (КЗО), представляющий собой отношение числа всех различных технологических операций, выполняемых в течение месяца, к числу рабочих мест.

Чем шире номенклатура выпускаемых изделий и меньше их количество, тем больше величина КЗО.

Для единичного производства КЗО более 40, для мелкосерийного КЗО=20...40, среднесерийного КЗО=10...20, крупносерийного КЗО меньше 10, а для массового производства КЗО=1.

Технологичность конструкции изделия и деталей

Принцип технологичности конструкции это достижение требований наиболее рационального и экономического изготовления, изделия. Чем меньше трудоемкость и себестоимость изготовления изделия, тем более оно технологично.

Технологичная конструкция изделия и деталей должна предусматривать:

а) максимально широкое использование унифицированных сборочных единиц, стандартизованных и нормализованных деталей и элементов деталей;

б) возможно меньшее количество деталей оригинальной, сложной конструкции и различных наименований и возможно большую повторность одноименных деталей;

в) создание деталей наиболее рациональной формы с легкодоступными для обработки поверхностями и достаточной жесткости с целью уменьшения трудоемкости и себестоимости механической обработки

деталей и изготовления всего изделия (необходимая жесткость деталей позволяет обрабатывать их на станках с наиболее производительными режимами резания);

г) наличие на деталях удобных базирующих поверхностей или возможность создания вспомогательных (технологических) баз в виде бобышек, поясков и т. д.;

д) наиболее рациональный способ получения заготовок для деталей (отливок, штамповок, из проката) с размерами и формами, возможно более близкими к готовым деталям, т. е. обеспечивающими наиболее высокий коэффициент использования материала и наименьшую трудоемкость механической обработки;

е) полное устранение или возможно меньшее применение слесарно-пригоночных работ при сборке путем изготовления взаимозаменяемых деталей, применения деталей-компенсаторов и механизации сборочных работ;

ж) упрощение сборки и возможность выполнения параллельной во времени и пространстве сборки отдельных сборочных единиц и изделия в целом.

Технологичность конструкции изделия должна отвечать также и требованиям сборки и эксплуатации. Основными требованиями сборки являются: обеспечение возможности сборки без пригоночных работ или при наименьшем их количестве, создание возможности независимой сборки узлов изделия, наименьшее количество деталей, как по наименованиям, так и в штуках, наиболее высокий уровень взаимозаменяемости, стандартизации, унификации и нормализации сборочных единиц и их изделий, наличие удобных сборочных баз, исключение необходимости разборок при регулировках и др.

Общая технологичность конструкции изделия может быть оценена следующими показателями:

- 1) трудоемкость конструкции, т. е. время, затрачиваемое на изготовление детали, сборочной единицы, целого изделия (полностью на какой-либо вид обработки);
- 2) коэффициент использования металла при изготовлении детали;
- 3) степень использования стандартных и нормализованных деталей и сборочных единиц;
- 4) процентное отношение количества деталей оригинальной и сложной конструкции к общему количеству деталей в изделии;
- 5) степень использования деталей в сборочных единицах существующих и ранее применяемых разновидностей конструкций изделий и аналогичных машин;
- 6) коэффициент повторности одноименных деталей;
- 7) себестоимость изготовления деталей, сборочных единиц, целого изделия;