

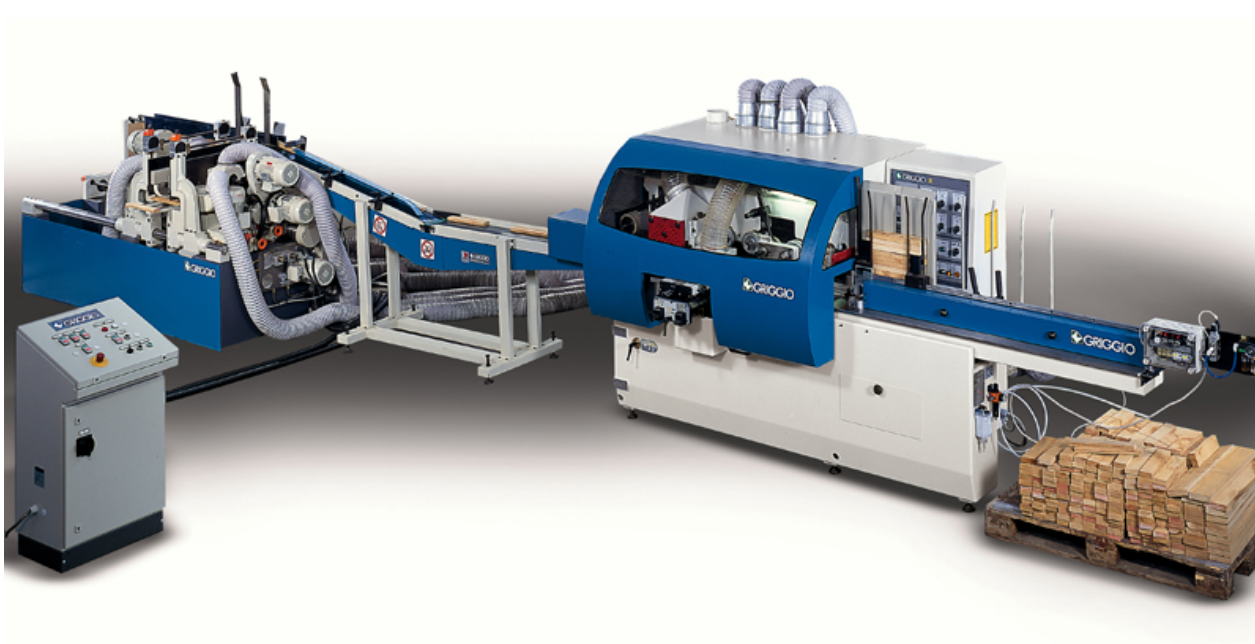
Проект «Инженерные кадры Зауралья»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Технология машиностроения,
металлорежущие станки и инструменты»

ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ
(Руководящие материалы по определению
типа производства в машиностроении)

Методические указания
к выполнению самостоятельной работы
для студентов направлений 151900.62 (15.03.05)
«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств» и 150700.62 (15.03.01) «Машиностроение»



Курган 2015

Кафедра: «Технология машиностроения,
металлорежущие станки и инструменты»

Дисциплина: «Выпускная квалификационная работа»
(направление 151900.62 (15.03.05),
направление 150700.62 (15.03.01)).

Составили: канд. техн. наук, доцент М.В. Давыдова,
канд. техн. наук, доцент А.М. Михалёв,
канд. техн. наук, профессор Ю.И. Моисеев.

Данные методические указания подготовлены на основе свободно распространяемых в Интернете материалов, упражнений, примеров.

Утверждены на заседании кафедры «30» ноября 2014 г.

Рекомендованы методическим советом университета в рамках проекта «Инженерные кадры Зауралья» «20» декабря 2013 г.

При выполнении курсовых работ и проектов, а также выпускных квалификационных работ студенты очной и заочной форм обучения направлений 151900.62 (15.03.05) «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 150700.62 (15.03.01) «Машиностроение» часто сталкиваются с задачей определения типа производства.

Цель настоящих методических указаний – систематизация знаний по вышеуказанной тематике и оказание содействия студенту для решения задачи определения типа производства в рамках самостоятельной работы.

Тип производства — совокупность его организационных, технических и экономических особенностей.

Тип производства определяется следующими факторами:

- ✓ номенклатурой выпускаемых изделий;
- ✓ объемом выпуска;
- ✓ степенью постоянства номенклатуры выпускаемых изделий;
- ✓ характером загрузки рабочих мест.

С организационно-экономической точки зрения тип производства является обобщающей характеристикой производственного процесса, которая выражает характер и число внутренних связей между основными элементами производственного процесса и зависящую от них степень постоянства производственных условий на рабочих местах.

Типы производства в зарубежной практике

В теории организации за рубежом выделяют пять типов производства: проектное, позаказное, изготовление продукции партиями, поточное и непрерывное.

Проектное производство - производится один объект и все производственное оборудование доставляется на место, где производится продукт (строительный проект или объект). Это характерно для строительства и в определенной мере для сборки крупных объектов машиностроения (турбин, прокатных станов, мартенов и т.п.).

Изготовление продукции по заказам - это производство одного или нескольких изделий для конкретного заказчика. Производитель приспособливает свое оборудование для производства продукта клиенту. Примером может служить система производства тяжелого машиностроения.

Изготовление продукции партиями - продукт повторяющегося характера с относительно большими объемами.

Поточное производство - объем продукта увеличивается еще больше, появляется необходимость обособить производство каждого отдельного компонента изделия в специальном процессе. Аналогично организуется и сборка изделий.

Непрерывное производство - характерно, например, для

нефтеперерабатывающих, химических и металлургических предприятий (которые работают непрерывно) и, как правило, не встречается на машиностроительных предприятиях.

Типы производства в отечественной практике

В машиностроении принято выделять три типа производства: единичное, серийное и массовое. Позаказное, партионное и поточное производство рассматривают в качестве методов организации производства.

Под типом производства, согласно ГОСТ 14.004-83, понимают классификационную разновидность производства, выделяемую по признакам широты номенклатуры, объема, регулярности и стабильности выпуска изделий.

Следует отметить, что на одном предприятии и даже в одном цехе можно встретить сочетание различных типов производства. Например, на предприятии тяжелого машиностроения, где производство соответствует единичному типу, изготовление некоторых мелких изделий может быть организовано по принципу серийного или даже массового производства.

Следовательно, тип производства завода или цеха в целом определяется по признаку преимущественного характера технологических процессов.

Единичное производство характеризуется малым объемом выпуска одинаковых изделий, повторное изготовление которых, как правило, не предусматривается.

На рабочих местах в единичном производстве выполняют разнообразные операции без их периодического повторения на универсальном технологическом оборудовании с использованием универсальной, унифицированной и стандартной технологической оснастки (тиски для крепления деталей, угольники, прихваты и т.п.; стандартные резцы, сверла, фрезы и т.п.; универсальные измерительные средства: штангенинструмент, микрометры, нутромеры и т.п.).

Специальную технологическую оснастку применяют лишь в исключительных случаях, когда без нее изготовление деталей невозможно. Универсальность выполнения работ требует высокой квалификации рабочих.

Таким образом, единичное производство должно быть универсальным, очень гибким, обеспечивающим выполнение разнообразных заданий. Оно распространено в тяжелом машиностроении, где изготавливается крупное уникальное металлургическое и химическое оборудование, прокатные станы, а также в опытном производстве.

Серийное производство характеризуется изготовлением или ремонтом изделий периодически повторяющимися партиями. В зависимости от числа изделий в партии или серии и значения коэффициента закрепления операций различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство (ГОСТ 3.1121-84).

Серийное производство является основным типом машиностроительного производства. Примерно 80 % всей продукции машиностроения страны изготавливается на заводах серийного производства (производство станков,

прессов, деревообрабатывающих станков, текстильных машин, насосов, вентиляторов и т.д.). В серийном производстве машины изготавливают сериями, а заготовки обрабатывают партиями.

В серийном производстве процесс изготовления деталей построен по принципу дифференциации операций. Отдельные операции закреплены за определенным рабочим местом. Поэтому для этого типа производства характерна необходимость переналадки технологического оборудования при переходе на изготовление деталей другой партии. Для выполнения различных операций используют универсальные металлорежущие станки, оснащенные как универсальными, так и универсально-сборными и специальными приспособлениями. Находят применение также специализированные, специальные автоматизированные, агрегатные станки. Довольно широко используются станки с числовым программным управлением, в том числе многоцелевые; получают распространение гибкие производственные системы. Целесообразно применение специального режущего инструмента, а также применение специальных мер и измерительных приборов.

При необходимости выбор технологического оборудования и оснастки должен быть обоснован соответствующими технико-экономическими расчетами.

Оборудование может быть расположено по групповому признаку или по потоку (в крупносерийном производстве).

В серийном производстве средняя квалификация рабочих ниже, чем в единичном производстве.

Массовое производство характеризуется узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых или ремонтируемых продолжительное время, в течение которого на большинстве рабочих мест выполняется одна рабочая операция.

Для массового производства коэффициент закрепления операций равен, как правило, единице.

В массовом производстве применяется высокопроизводительное оборудование: специальные, специализированные и агрегатные станки, станки для непрерывной обработки, многошпиндельные автоматы и полуавтоматы, автоматизированные производственные системы, управляемые от ЭВМ, автоматические линии; находят также ограниченное применение станки с ЧПУ. Широко применяется многолезвийный и наборный специальный режущий инструмент, быстродействующие, автоматические и механизированные приспособления, измерительные инструменты и приборы. Характерным для технологических процессов является высокий уровень использования средств автоматизации и комплексной механизации. Типичным примером массового производства являются предприятия, на которых изготавливаются автомобили, тракторы, мотоциклы, подшипники качения, велосипеды, швейные машины и т.д.

В крупносерийном и массовом производствах широко применяется поточная форма организации производства. Поточное производство характеризуется расположением средств технологического оснащения в

последовательности выполнения операций технологического процесса с определенным интервалом выпуска изделий.

Основным элементом поточного производства является поточная линия, на которой расположены рабочие места.

Для передачи предмета труда с одного рабочего места на другое применяются специальные транспортные средства.

При проектировании технологических процессов для поточного производства определяется такт выпуска – интервал времени, через который периодически производится выпуск изделий или заготовок определенных наименований.

Такт выпуска определяется по формуле:

$$T = \frac{F_d \cdot 60 \cdot \eta}{N} \quad (1)$$

где F_d – действительный фонд времени в планируемом периоде (год, месяц, сутки), ч.;

η – коэффициент, учитывающий потери по организационно - техническим причинам, потери от переналадки оборудования и др.;

N – производственная программа на планируемый период.

Зная такт выпуска, при необходимости, нетрудно определить ритм выпуска – это количество изделий и заготовок, определенных наименований, типоразмеров и исполнения, выпускаемых в единицу времени.

Поточное производство может быть организовано по двум основным формам: непрерывно-поточной и прерывно-поточной (прямоточной).

В непрерывно-поточном производстве рабочие места расположены в порядке последовательности выполнения технологического процесса, образуя поточную линию; каждая операция закреплена за определенным рабочим местом. Предмет труда перемещается непрерывно с одного рабочего места на другое без пролеживания. Нормы времени на выполнение операций должны быть равны или кратны такту (ритму).

В прерывно-поточном производстве рабочие места расположены так же как и в непрерывно-поточном. Однако, длительность выполнения различных операций не равна и не кратна такту (ритму). Поэтому, естественно, движение предметов по некоторым операциям прерывается. Неизбежно либо пролеживание предметов труда, либо простой рабочих мест. Эти линии организуют в тех случаях, когда не удается произвести синхронизацию операций, то есть добиться равенства или кратности длительности времени выполнения операции.

В зависимости от номенклатуры одновременно обрабатываемых изделий поточные линии подразделяются на: однономенклатурные и многономенклатурные.

Дальнейшее совершенствование поточного производства привело к созданию автоматических линий, на которых все операции выполняются с

установленным тактом на рабочих местах, оснащенных автоматическим оборудованием. Транспортировка предметов труда на таких линиях осуществляется также автоматически.

Высшей формой развития автоматизированного производства являются гибкие автоматизированные системы (ГПС).

В таблице 1 приведена сводная сравнительная характеристика типов производства.

Таблица 1.

Сводная сравнительная характеристика типов производства

Факторы	Тип производства		
	Единичное	Серийное	Массовое
Номенклатура изготавливаемых изделий	Большая	Ограниченная	Малая
Постоянство номенклатуры	Отсутствует	Имеется	Имеется
Объем выпуска	Малый	Средний	Большой
Закрепление операций за рабочими местами	Отсутствует	Частичное	Полное
Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное, специальное (частично)	В основном специальное
Применяемые инструмент и оснастка	Универсальные	Универсальные, специальные	В основном специальные
Квалификация рабочих	Высокая	Средняя	В основном низкая
Себестоимость продукции	Высокая	Средняя	Низкая
Производственная специализация цехов и участков	Технологическая	Смешанная	Предметная

Определение типа производства расчетным методом

В зависимости от широты номенклатуры, регулярности, стабильности, и объема выпуска продукции различают следующие типы производства: единичное, серийное, массовое. В соответствии с ГОСТ 31121-84 тип производства характеризуется коэффициентом закрепления операций ($K_{з0}$).

$K_{з0} = 1$ – массовое производство

$1 \leq K_{з0} < 10$ – крупносерийное производство

$10 \leq K_{з0} < 20$ – среднесерийное производство

$20 \leq K_{з0} < 40$ – мелкосерийное производство

$40 \leq K_{з0}$ – единичное производство

$$K_{zo} = \frac{O}{P}, \quad (2)$$

где O - суммарное число различных операций, выполняемых на производственном участке;

P - суммарное число рабочих мест, на которых выполняются данные операции.

Тип производства можно рассчитать следующим образом:

1. Определяется расчетное количество станков, необходимых для выполнения каждой станочной операции:

$$C_{pi} = \frac{N \cdot t_{шт-к}}{60 \cdot F_o \cdot k_v}, \quad (3)$$

где N — объем годового выпуска деталей, оговоренный в задании на проектирование, шт.;

$t_{шт-к}$ — штучно-калькуляционное время i -й операции, мин;

F_o — эффективный годовой фонд времени работы станка

K_v — средний коэффициент выполнения норм времени. При обработке на станках с ручным управлением $K_v=1,2$; при обработке на станках с ЧПУ $K_v=1,0$.

2. Определяется принятое количество оборудования на каждой станочной операции (S_i , для чего расчетное количество станков C_{pi} округляется увеличением до целых значений).

3. Рассчитывается коэффициент загрузки каждого рабочего места :

$$n_{zi} = \frac{C_{pi}}{S_i}, \quad (4)$$

4. Определяется число операций, закрепленных за одним рабочим местом (O_{pmi}):

$$O_{pmi} = \frac{0.8}{n_{zi}}, \quad (5)$$

5. Рассчитывается величина коэффициента закрепления операций ($K_{з. о.}$):

$$K_{zo} = \frac{O}{P} \quad (6)$$

Результаты определения типа производства расчетным путем сведены в табл. 2.

Таблица 2.

Расчет типа производства

№ операции	Наименование операции	Станок, оборудование	Тш-к, мин.	F _o	K _B	C _p i	S _i	n _{zi}	Op _{mi}	
005	Токарная	1531	100,73	3975	1	0,07	1	0,07	11,4	
010	Токарная	1531	69,22	3975	1	0,05	1	0,05	16	
015	Фрезерная	ИР1250	34,17	3850	1	0,023	1	0,023	34,78	
020	Сверлильная	2Н57	23,8	4055	1	0,016	1	0,016	50	
025	Сверлильная	2Н57	37,25	4055	1	0,026	1	0,026	30,77	
									142,95	
N= 150 P _i = 5									K _{zo} =28,59	

Так как K_{zo} находится в диапазоне от 20 до 40, тип производства данной детали - мелкосерийный.

Определение типа производства табличным методом

При отсутствии в технологическом процессе норм времени на станочные операции, а также при разработке технологических процессов изготовления деталей, тип производства, можно определить приближенно, используя таблицу 3.

Таблица 3.

Зависимость типа производства от объема годового выпуска и массы детали

Масса детали, кг	Тип производства				
	единичное	Мелко-серийное	Средне-серийное	Крупно-серийное	массовое
	Объем годового выпуска деталей (N), шт.				
< 1,0	< 50	50-500	500-5000	5000-50000	> 50000
1,0...2,5	< 40	40-400	400-4000	4000-40000	> 40000
2,5...5,0	< 30	30-300	300-3000	3000-30000	> 30000
5,0...10,0	< 20	20-200	200-2000	2000-20000	> 20000
> 10,0	< 10	10-100	100-1000	1000-10000	> 10000

Список литературы:

Основная литература

1. Вороненко, В. П. Проектирование машиностроительного производства: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных

- производств», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / В. П. Вороненко, Ю. М. Соломенцев, А. Г. Схиртладзе. – 2-е изд. стереотип. – М. : Дрофа, 2006.
2. Организация и планирование машиностроительного производства: Производственный менеджмент : учебник для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным и приборостроительным специальностям / К. А. Грачева [и др.]; под ред. Ю. В. Скворцова, Л. А. Некрасова. – М. : Высшая школа, 2003.

Периодические издания

1. Журнал «Технология машиностроения».
2. Журнал «СТИН»
3. Журнал «Умное производство»
4. Журнал «Конструктор-машиностроитель»

Перечень интернет-ресурсов

- 1 Ванин, В. А. Разработка технологических процессов изготовления деталей в машиностроении : учебное пособие / В. А. Ванин, А. Н. Преображенский, В. Х. Фидаров. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 332 с. [Электронный ресурс] URL: <http://window.edu.ru/resource/774/64774> (дата обращения: 30.03.2012).
- 2 Ткачев, А. Г. Технология машиностроения: курс лекций / А. Г. Ткачев, И. Н. Шубин. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. – 164 с. [Электронный ресурс] URL: <http://window.edu.ru/resource/410/68410> (дата обращения: 30.03.2012).
- 3 Гурьянихин, В.Ф., Белов М. А., Евстигнеев А. Д. Проектирование технологических процессов обработки заготовок на станках с ЧПУ: Учебное пособие. - Ульяновск: УлГТУ, 2007. - 121 с. [Электронный ресурс]: Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека <http://window.edu.ru>, 2012. URL: <http://window.edu.ru/resource/209/65209> (дата обращения: 30.03.2012).
- 4 Безъязычный В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, В. Д. Корнеев, С. А. Волков. – Рыбинск : РГАТА, 2008. – 88 с. [Электронный ресурс] URL: <http://window.edu.ru/resource/935/76935> (дата обращения: 30.03.2012).

Давыдова Марина Вадимовна
Михалёв Андрей Михайлович
Моисеев Юрий Иванович

ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ
(Руководящие материалы по определению
типа производства в машиностроении)

Методические указания
к выполнению самостоятельной работы
для студентов направлений 151900.62 (15.03.05)
«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств» и 150700.62 (15.03.01) «Машиностроение»

Авторская редакция

Подписано в печать 23.03.15	Формат 60x84 1/16	Бумага 65 г/м ²
Печать цифровая	Усл. печ. л 0,75	Уч.-изд. л. 0,75
Заказ 68	Тираж 25	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.