

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Ульяновский государственный технический университет

**Л. И. Трусова, В. В. Богданов,
В. А. Щепочкин**

Организация производства и менеджмент в машиностроении

Учебное пособие

Ульяновск
2009

УДК 33:378 (075)

ББК 30.606 я7

Т 78

Рецензенты:

Генеральный директор ООО «УНИТЕК», д-р техн. наук, профессор
В. В. Епифанов;

Начальник Бюро УЗП ОАО «Ульяновский механический завод»,
д-р техн. наук, профессор В. И. Филимонов.

Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия.

Трусова, Л. И.

Т 78

Организация производства и менеджмент в машиностроении:
учебное пособие / Л. И. Трусова, В. В. Богданов, В. А. Щепочкин. -
Ульяновск: УлГТУ, 2009. - 63 с.

ISBN 978-5-9795-0415-5

Содержит индивидуальные задания и рекомендации по выполнению лабораторных работ для закрепления теоретических знаний и приобретения практического опыта в решении задач организации и управления производством в цехах машиностроительных предприятий. Задания разработаны с учётом специализации обучения: механическая обработка, обработка металлов давлением, магистерская подготовка. Задания выполняются путём оптимизации решений на ЭВМ с применением графиков.

Учебное пособие предназначено для студентов технических вузов машиностроительных специальностей, преподавателей вузов, аспирантов, слушателей школ повышения квалификации.

УДК 33:378(075)

ББК 30.606 я7

© Л. И. Трусова, В. В. Богданов,
В. А. Щепочкин, 2009

© Оформление. УлГТУ, 2009

ISBN 978-5-9795-0415-5

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ	6
1.1. Задания к лабораторной работе № 1 (для всех специальностей)	9
2. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	11
2.1. Календарно-плановые нормативы однопредметных поточных линий	13
2.2. Календарно-плановые нормативы прямоточных (прерывно-поточных) линий	15
2.3. Задания к лабораторной работе № 2 (для всех специальностей)	17
2.4. Календарно-плановые нормативы многопредметных поточных линий	18
2.5. Задания к лабораторной работе № 3 (по направлениям, специальностям 12100165, 150900 (552900))	20
2.6. Задания к лабораторной работе № 3 (для специальности 15020165)... ..	28
3. РАСЧЁТ ЧИСТОГО ДИСКОНТИРОВАННОГО ДОХОДА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА	32
3.1. Задания к лабораторной работе № 4 (для всех специальностей)	33
4. СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ ПРОИЗВОДСТВА	35
4.1. Задания к лабораторной работе № 5 (для всех специальностей)	37
5. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ И КАЧЕСТВА НОВОГО ИЗДЕЛИЯ	41
5.1. Задания к лабораторной работе № 6 (для всех специальностей)	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Нормы амортизационных отчислений H_a на полное восстановление (реновацию) основных фондов (в процентах к балансовой стоимости)	49
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Укрупнённые нормативы времени на опытно-конструкторские работы	53
ГЛОССАРИЙ	54
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	60
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	63

ВВЕДЕНИЕ

В условиях глобализации экономики эффективность деятельности предприятий зависит от уровня профессиональной подготовки специалистов, выполняющих функции организации и управления производством. Руководитель и специалист любого уровня должны обладать достаточной теоретической и практической подготовкой в области менеджмента.

Организацию производства рассматривают как составную часть управления, заключающуюся в координации действий всех элементов производственной системы, в достижении соответствия функционирования её частей.

Цикл управления включает три стадии управления:

1. Разработка и принятие решений, оптимальных для конкретных ситуаций;
2. Реализация полученного решения путём организации, координации и регулирования действий всех структурных подразделений, их стимулирование и активизация к безусловному выполнению принятого решения;
3. Контроль, который призван обеспечить правильную оценку реальной ситуации путём учёта и анализа технико-экономических показателей (ТЭП).

Процесс управления - это информационный процесс, т. е. процесс формирования, восприятия, передачи, обработки и хранения информации. Производственная информация представляет собой сведения о наличии и эффективном использовании ресурсов производства - трудовых, временных, финансовых, материальных запасов, оборудования и оснастки, интеллектуальных - реальных и потенциальных и т. д.

Эту информацию отражают в различных документах: технических условиях, стандартах, технологических картах, паспортах, описаниях, планах и отчётах и др. Процесс переработки информации является основой управления и включает в себя: осмысление документов, проведение расчётов по различным возможным вариантам решений, отбор критериев, по которым определяют оптимальность решений в конкретной организационно-экономической ситуации, отбор вариантов и, наконец, результатом переработки информации является решение, которое представляет собой также информацию, но в отличие от информации состояния - это командная информация.

В зависимости от того, насколько квалифицированно и быстро перерабатывается информация, зависит успех деятельности предприятия в целом. Поэтому важнейшим инструментом управления в современных условиях выступает вычислительная техника и применение компьютерных технологий, которые позволяют быстро и надёжно выявить оптимальный вариант решения поставленных задач в конкретных условиях.

В учебном пособии на практических примерах рассмотрены вопросы организации производства, представлена возможность выбора оптимальных вариантов по заранее заданным критериям путём построения соответствующих графиков и расчёта ТЭП на ЭВМ. При этом использован многолетний опыт кафед-

ры «Экономика и менеджмент» УлГТУ по руководству организационно-экономической частью дипломных проектов машиностроительных специальностей университета, а также приняты во внимание методические рекомендации и разработки других ведущих технических вузов.

Учебное пособие отличается от предыдущего издания (Трусова, Л. И. Организация производства и менеджмент в машиностроении: Учебное пособие / Л. И. Трусова. - 2-е изд. с изм. и доп. - Ульяновск: УлГТУ, 2003. - 54 с.) следующими положительными моментами:

1. Увеличено количество вариантов, выдаваемых студентам для самостоятельной работы (30 вместо 12).
2. Улучшено качество иллюстрационного материала.
3. Значительно переработан раздел по теме «Многопредметные поточные линии».

Предыдущее издание было ориентировано на комплект чертежей изделий к производству, который, кроме того, что постоянно устаревал и содержал всего четыре предмета труда, отсутствовал в учебном пособии. Кроме вышеуказанных неудобств у студентов, при использовании предыдущего издания, не было необходимости творчески мыслить при проектировании технологического процесса изготовления продукции. Предложенный в этом учебном пособии подход, когда студент самостоятельно проектирует чертёж изделия, выбирает заготовку, создает её эскиз, значительно увеличивает уровень ответственности при выполнении расчётов, не противоречит необходимости совершенствовать полученные знания по специальности.

4. Схожий приём задействован и в третьем разделе при расчёте величины чистого дисконтированного дохода. Выполняя расчёт, студенты не будут пользоваться указанными ранее нормами дохода и расхода, сроками и объёмами загрузки производства, а попытаются самостоятельно спланировать деятельность предприятия, взяв на себя ответственность по решению этих вопросов.

5. Расширен объём справочной информации как по тексту, так и в приложениях, что позволяет сфокусировать внимание на решении поставленных задач.

6. Учебное пособие дополнено предметным указателем и глоссарием, что значительно облегчает и упрощает работу с новым изданием.

1. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Производственный процесс представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов труда и естественных процессов, в результате которых исходные материалы (заготовки, полуфабрикаты и др.) превращают в готовые изделия.

Все процессы производства в зависимости от их участия в изготовлении продукции делят на *основные, вспомогательные и обслуживающие* (рис. 1.1).

К *основным* относят процессы, в результате которых сырьё и материалы изменяют свои свойства, состав, формы, геометрические размеры и превращаются в готовые детали и изделия. Основные процессы делят на три стадии: заготовительную, обрабатывающую и сборочную.



Рис. 1.1. Классификация процессов производства

Вспомогательные процессы — это изготовление или восстановление изделий вспомогательного производства, т. е. изготовление и ремонт оборудования, ремонт зданий и сооружений, изготовление и ремонт технологического оснащения, производство и передача энергоносителей всех видов.

Обслуживающие — это такие процессы, в результате которых никакой продукции не создают, но обеспечивают условия для нормального выполнения основных и вспомогательных процессов. К ним относят ремонтное и инструментальное, транспортное и складское, информационное и контрольное обслуживание.

Организация производственного процесса означает рациональное сочетание всех основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, обеспечивающее безусловное выполнение производственных заданий при высоком качестве продукции и наименьших затратах времени и ресурсов.

Производственный процесс характеризуется длительностью, т. е. календарным периодом времени, в течение которого материалы, заготовки, полуфабрикаты и другие предметы труда проходят все операции производственного процесса и превращаются в готовые изделия.

Длительность производственного цикла определяют по формуле [1]:

$$T = T_{\text{техн}} + T_{\text{контр}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{ест}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{реж}}, \quad (1.1)$$

где $T_{\text{техн}}$ – время технологическое, т. е. время выполнения основных операций по обработке или сборке (технологический цикл), мин; $T_{\text{контр}}$ – время выполнения контрольных операций, мин; $T_{\text{тр}}$ – ций, мин; $T_{\text{ест}}$ – время прохождения естественных процессов (сушка, охлаждение и др.), мин; $T_{\text{пр}}$ – время простоев по разным причинам, мин; $T_{\text{реж}}$ – перерывы, связанные с режимом работы (обеденный, междусменный и др.), мин.

Основным элементом производственного процесса является технологическая операция, т. е. часть производственного процесса, выполняемая рабочим или группой рабочих при неизменных орудиях и предметах труда. Операции могут быть ручные, машинно-ручные, машинные и автоматические.

Время обработки детали на одной операции называют операционным циклом, который рассчитывают по **зависимости**:

$$T_{\text{оп}} = \frac{n \cdot t_{\text{шт-к}}}{c}, \quad (1.2)$$

где n – величина обрабатываемой партии (при поштучной обработке $n = 1$); $t_{\text{шт-к}}$ – норма штучно-калькуляционного времени (в массовом производстве $t_{\text{штк}} = t_{\text{шт-к}}$), мин; c – число рабочих мест, на которых выполняют операцию.

В зависимости от организации производственного процесса операционные циклы могут выполняться последовательно, параллельно или параллельно-последовательно.

Последовательный вид движения характеризуется тем, что всю обрабатываемую партию заготовок передают на последующую операцию лишь после полного окончания обработки всей партии на предыдущей операции. Графическое изображение последовательного вида движения представлено на рис. 1.2 (при величине обрабатываемой партии $n = 4$ шт.).

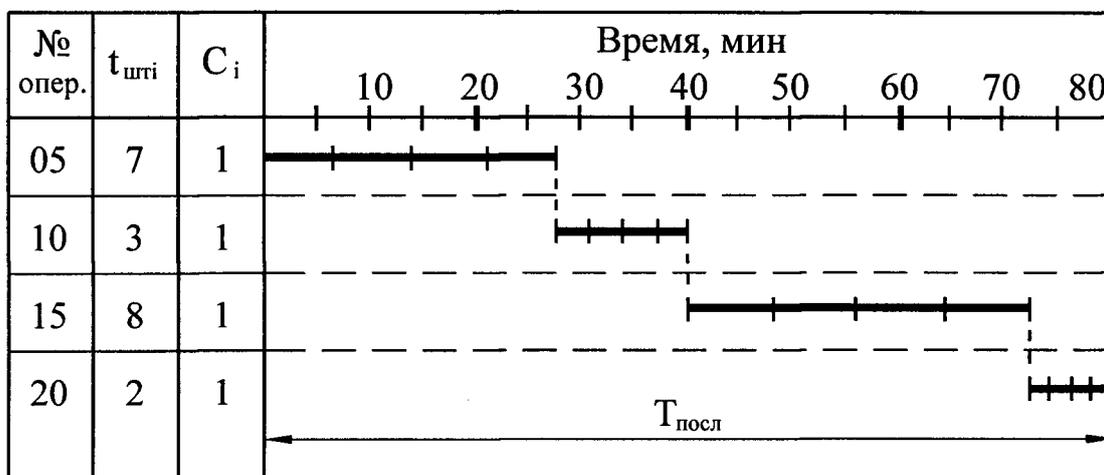


Рис. 1.2. График последовательного вида движения заготовок

Длительность технологического цикла при последовательном виде движения определяют по зависимости:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{шт}i}}{c_i}, \quad (1.3)$$

где m - число операций технологического процесса; $t_{\text{шт}i}$ - норма штучного (или штучно-калькуляционного) времени на i -й операции, мин; c_i - число рабочих мест на i -й операции, р.м.

Параллельный вид движения характеризуется тем, что передаточную партию или отдельную заготовку (при поштучной передаче) передают на последующую операцию сразу после обработки на предыдущей операции, независимо от всей обрабатываемой партии.

В этом случае полностью загружена наиболее трудоёмкая операция, менее трудоёмкие - имеют перерывы (микропаузы).

Длительность технологического цикла при параллельном виде движения определяют по формуле:

$$T_{\text{пар}} = (n - p) \cdot \left(\frac{t_{\text{шт}}}{c} \right)_{\text{max}} + p \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{шт}i}}{c_i}, \quad (1.4)$$

где p - величина передаточной партии, шт.; $\left(\frac{t_{\text{шт}}}{c} \right)_{\text{max}}$ - операционный цикл с максимальной продолжительностью.

График параллельного вида движения представлен на рис. 1.3.

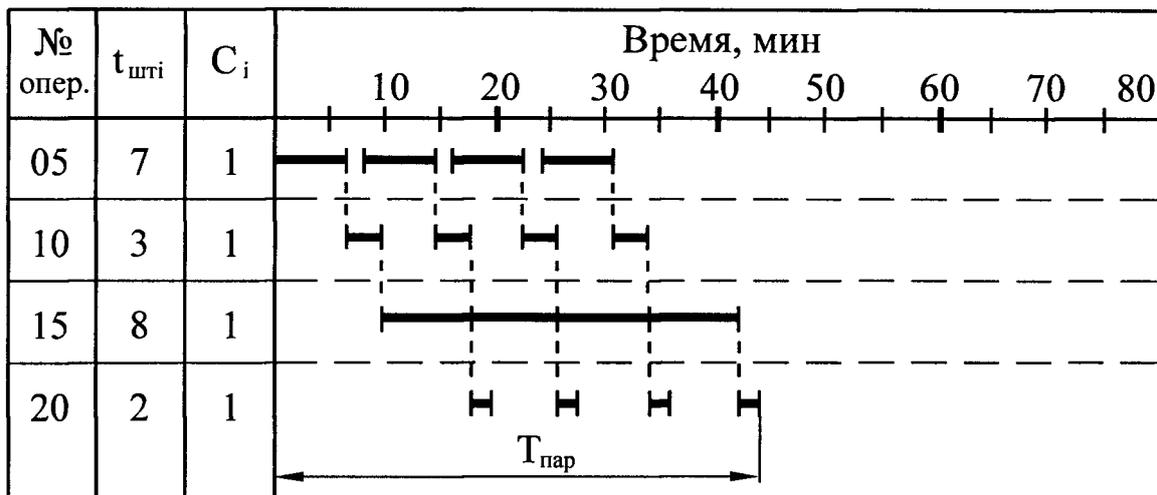


Рис. 1.3. График параллельного вида движения заготовок

Параллельно-последовательный вид движения заготовок характеризуется тем, что обработку на последующей операции начинают ранее, чем наступает полное окончание обработки всей партии на предыдущей операции и осуществляют без перерывов в изготовлении партии деталей на каждом рабочем месте.

При этом может быть 2 случая:

- 1) предыдущая операция короче последующей;
- 2) предыдущая операция длиннее последующей.

В первом случае достаточно изготовить первую деталь из партии на предыдущей операции и передать её на последующую - непрерывная обработка всей партии будет обеспечена.

Во втором случае, для непрерывной обработки партии, необходимо рассчитать, в какой момент нужно передавать первую заготовку на последующую операцию.

Длительность технологического цикла при параллельно-последовательном виде движения определяют по **ЗАВИСИМОСТИ**:

$$T_{п-п} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_{штi}}{c_i} - (n-p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_{шт}}{c} \right)_k,$$

где $\sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_{шт}}{c} \right)_k$ - сумма коротких операционных циклов из **КАЖДОЙ** пары смежных операций.

График параллельно-последовательного вида движения представлен на рис. 1.4.

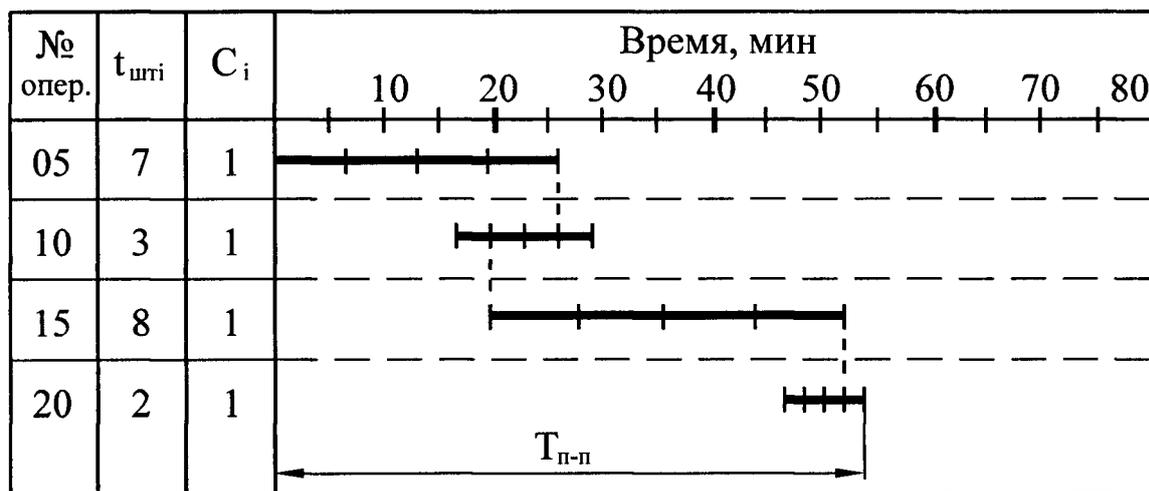


Рис. 1.4. График параллельно-последовательного вида движения деталей

1.1. Задания к лабораторной работе № 1 (для всех специальностей)

Тема: Виды движения заготовок в производстве

Определить графическим путём продолжительность технологического цикла обработки **10** заготовок при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном видах движения, если заготовки обрабатывают и пе-

редают на последующие операции поштучно. Необходимые сведения о технологическом процессе (по вариантам) представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Нормы штучного времени ($t_{штi}$) по ходу технологического процесса обработки заготовок ($c_i = 1$)

№ варианта	№ операции							
	05	10	15	20	25	30	35	40
1	2,1	3,6	4,0	3,2	1,5	3,0	3,5	2,0
2	1,6	5,0	3,0	1,5	2,0	2,5	1,8	3,0
3	4,0	4,2	5,0	3,6	2,5	2,8	2,0	2,5
4	3,5	5,0	8,0	6,0	7,2	4,0	3,6	4,8
5	1,5	2,5	4,0	3,0	3,6	2,0	1,8	2,4
6	2,0	2,1	3,0	1,8	2,4	1,8	4,0	2,2
7	1,4	1,8	3,6	2,0	1,8	5,0	2,0	1,5
8	3,0	2,0	4,0	2,5	3,0	1,8	2,0	3,4
9	1,5	1,0	5,0	1,2	1,5	1,0	1,0	1,7
10	2,0	2,0	2,6	6,0	2,1	1,5	1,0	1,3
11	4,0	4,8	5,0	3,0	1,3	1,4	2,0	2,5
12	2,0	2,3	4,4	1,5	1,0	1,2	1,8	2,0
13	2,3	2,8	3,6	1,5	1,0	1,2	1,8	2,5
14	5,0	4,5	4,0	3,2	3,0	1,2	3,2	1,0
15	3,2	2,8	2,0	1,2	2,0	3,0	3,5	2,5
16	0,5	1,5	2,0	1,2	3,0	3,6	2,0	1,2
17	1,2	2,0	3,6	3,0	1,2	2,0	1,5	0,5
18	0,7	2,7	3,8	1,2	1,5	2,0	3,5	4,0
19	3,2	2,3	3,6	5,4	4,2	4,0	2,0	1,0
20	1,0	2,0	4,0	4,2	5,4	3,5	2,3	3,2
21	5,4	3,5	2,0	1,5	1,8	2,9	4,9	3,5
22	3,5	5,0	3,0	1,8	1,5	2,0	3,5	5,3
23	4,3	2,0	4,6	1,3	3,1	2,0	5,0	0,9
24	0,9	5,0	2,0	3,1	1,3	4,5	2,0	4,3
25	3,2	3,5	2,2	2,5	4,0	1,2	1,7	5,0
26	5,0	1,7	1,2	4,0	2,5	2,2	3,5	3,2
27	5,8	1,7	2,4	3,2	5,0	1,7	2,6	3,5
28	3,5	2,6	1,8	5,0	3,2	2,3	1,7	5,8
29	0,5	1,0	1,6	2,7	6,0	5,2	2,5	1,5
30	1,5	2,5	5,2	2,7	6,0	1,5	1,0	0,5

Расчитать продолжительность технологического цикла при последовательном, параллельном, параллельно-последовательном видах движения заготовок и сравнить с графическим расчётом.

Определить, как изменится технологический цикл при каждом виде движения, если операции 25 и 30 объединить в одну, которая будет выполняться на 3 станках.

2. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

В машиностроении в зависимости от организационного типа производства (массовое, серийное, единичное) применяют следующие методы организации производства [1, 3, 4]:

- 1) непоточный - в единичном и мелкосерийном;
- 2) поточный - в массовом и серийном;
- 3) автоматизированный - в массовом и крупносерийном;
- 4) гибкие автоматизированные производства.

Поточный метод организации производства считают (при определённых условиях) наиболее эффективным. Он характеризуется тем, что предметы труда проходят обработку на всех операциях непрерывно и ритмично, рабочие места синхронизированы по производительности и расположены последовательно в соответствии с технологическим маршрутом.

Основным элементом поточного метода организации производства выступает поточная линия. Поточная линия - это совокупность рабочих мест, расположенных по ходу технологического процесса и предназначенных для выполнения строго закреплённых за ними операций.

Эффективность поточного производства обусловлена следующими технико-экономическими особенностями:

1) специализация рабочих на выполнении ограниченного круга операций создаёт предпосылки для значительного повышения производительности труда. Этому способствует и применение специальных станков, приспособлений и инструментов, облегчающих и ускоряющих труд рабочих;

2) необходимость постоянного поддержания такта потока требует рационального обслуживания рабочих мест, т. е. в соответствии с графиком осуществляют подачу предметов труда, инструментов, приспособлений, что ведёт к сокращению потерь рабочего времени по организационным причинам и повышению производительности труда;

3) непрерывность и ритмичность поточного производства, обеспечиваемая межоперационным транспортом путём принудительного перемещения заготовок от одной операции к другой в соответствии с тактом, приводят к сокращению времени пролёживания заготовок в ожидании обработки, ликвидации излишних заделов. Как следствие уменьшается длительность производственного цикла, снижается потребность в оборотных средствах, ускоряется их оборачиваемость.

Поэтому при организации производственных процессов всегда следует стремиться к поточному методу, хотя экономическая целесообразность применения переналаживаемых потоков ограничена значительным объёмом подготовительно-заключительных работ по всем операциям технологического процесса.

Организация поточного производства требует соблюдения таких важнейших принципов, как пропорциональность, ритмичность, параллельность, непрерывность.

1) *Принцип пропорциональности* заключается в том, что число рабочих мест на операциях должно быть пропорционально норме штучного времени. Тогда за определённый промежуток времени (такт потока) на каждой операции будет обработано одинаковое количество заготовок. Тактом потока называют промежуток времени, отделяющий выход одной готовой детали от другой.

2) *Принцип ритмичности* характеризуется тем, что за один и тот же промежуток времени на линии изготавливают одинаковое количество деталей. Ритмичности достигают технологической или организационной синхронизацией.

Технологическая синхронизация достигается в том случае, если продолжительность каждой операции равна или кратна такту.

Организационная синхронизация предусматривает обработку одинакового количества заготовок на каждой операции потока за определённый промежуток времени, который называют *периодом обслуживания* или *периодом комплектования задела* (его принимают равным 1 часу, 2 часам, 0,5 или 1 смене в зависимости от экономической целесообразности формирования величины межоперационных заделов).

3) *Принцип параллельности* характеризуется тем, что обработку заготовок на всех операциях осуществляют одновременно.

4) *Принцип непрерывности* характеризуется тем, что выход готовых деталей с поточной линии осуществляется постоянно через определённый промежуток времени (такт - для непрерывных поточных линий, период обслуживания - для прямотока).

Поточные линии классифицируют по ряду признаков:

- по количеству предметов труда, закреплённых за поточной линией, их разделяют на однопредметные и многопредметные;

- по степени непрерывности производственного процесса они могут быть непрерывными (синхронизированными по такту) или прерывными, когда синхронизации не достигают;

- по характеру ритма они могут быть с регламентированным и свободным ритмом.

Регламентируют работу поточных линий путём разработки календарно-плановых нормативов (КПН), которые представляют собой совокупность норм и нормативов для наиболее эффективной организации производственных процессов во времени и в пространстве.

КПН позволяют обеспечить согласованную работу рабочих мест, участков и цехов по изготовлению продукции и эффективное использование основных фондов, трудовых, материальных и финансовых ресурсов. Они определяют экономически целесообразный порядок движения заготовок, деталей и

сборочных единиц по операциям технологического процесса обработки и сборки, что способствует достижению ритмичности производства, равномерности выпуска продукции.

КПН для различных типов поточных линий имеют свои отличительные особенности.

2.1. Календарно-плановые нормативы однопредметных поточных линий

Поточные линии, на которых обрабатывают заготовки только одного наименования, и норма штучного времени на каждой операции равна или кратна такту, называют однопредметными непрерывными поточными линиями. Для них определяют следующие КПН:

1. Такт потока (стандартная единица измерения - мин):

$$r = \frac{\Phi_d \cdot 60}{A}, \quad (2.1)$$

где Φ_d – действительный фонд времени работы линии за календарный период, час; A - объём производства за тот же период (программа выпуска), шт.

2. Темп потока (шт./ч):

$$\tau = \frac{A}{\Phi_d}. \quad (2.2)$$

3. Ритм потока (мин/партия):

$$R = n \cdot r, \quad (2.3)$$

где n - величина обрабатываемой партии, шт.

4. Расчётное число рабочих мест на i -й операции (р.м.):

$$C_{pi} = \frac{t_{шти}}{r}, \quad (2.4)$$

где $t_{шти}$ – норма штучного времени на i -й операции, мин.

5. Принятое число рабочих мест на i -й операции (р.м.):

$$C_{при} = C_{pi}. \quad (2.5)$$

6. Коэффициент загрузки любого рабочего места у таких линий равен 100 %.

7. Общее число рабочих мест на поточной линии (р.м.):

$$C_{общ} = \sum_{i=1}^m C_{при}, \quad (2.6)$$

8. Численность рабочих на поточной линии (чел.):

$$P = \frac{C_{\text{общ}} \cdot k_{\text{см}} \cdot k_{\text{п}}}{k_{\text{пн}} \cdot k_{\text{мн}}}, \quad (2.7)$$

где $k_{\text{см}}$ – число смен работы; $k_{\text{п}}$ – коэффициент потерь рабочего времени (связанных с очередным отпуском, болезнями), можно принять равным 1,1; $k_{\text{пн}}$ – коэффициент перевыполнения норм (например, при перевыполнении норм на 10 % – $k_{\text{пн}} = 1,1$); $k_{\text{мн}}$ – коэффициент многостаночного обслуживания (при закреплении одного рабочего за каждым рабочим местом $k_{\text{мн}} = 1$).

9. Длина **ПОТОЧНОЙ** линии (м):

- при одностороннем расположении рабочих мест:

$$L = C_{\text{общ}} \cdot j_0; \quad (2.8)$$

- при двухстороннем расположении рабочих мест:

$$L = \frac{C_{\text{общ}} \cdot j_0}{2}, \quad (2.9)$$

где j_0 – шаг конвейера, т. е. расстояние между центрами двух смежных рабочих мест, м.

10. Скорость конвейера (м/мин):

$$V = \frac{j_0}{r}, \quad (2.10)$$

11. Длительность технологического цикла (мин):

$$T_{\text{ц}} = r \cdot C_{\text{общ}}. \quad (2.11)$$

12. Заделы на **потоке**:

- технологический (шт.):

$$Z_{\text{техн}} = \sum_{i=1}^m q_i \cdot C_{\text{при}}, \quad (2.12)$$

где q_i – число деталей, обрабатываемых одновременно на i -м рабочем месте, шт.;

- транспортный (шт.):

$$Z_{\text{тр}} = p \cdot (C_{\text{общ}} - 1), \quad (2.13)$$

где p – величина передаточной партии, шт.;

- страховой (шт.):

$$Z_{\text{стр}} = (0,04 - 0,12) \cdot N_{\text{см}}, \quad (2.14)$$

где $N_{\text{см}}$ – сменная производительность поточной линии.

2.2. Календарно-плановые нормативы прямоточных (прерывно-поточных) линий

Поточные линии, на которых обрабатывают заготовки только одного наименования, продолжительность *каждой* операции не равна и не кратна такту, называют прерывно-поточными или прямоточными. Ритмичной работы таких линий достигают организационной синхронизацией, когда устанавливают период обслуживания линии (или период комплектования задела), в течение которого на каждой операции обрабатывается одинаковое количество заготовок. Период комплектования задела можно принять равным 1 часу, 2 часам, 0,5 смены или 1 смене.

Для таких линий рассчитывают следующие КПН:

1. Такт потока по формуле (2.1);
2. Темп потока по формуле (2.2);
3. Расчётное число рабочих мест на i -й операции определяют по формуле (2.4);
4. Принятое число рабочих мест:

$$C_{\text{при}} = E\left(\frac{t_{\text{шт}i}}{r}\right) + 1, \quad (2.15)$$

где E - целая часть дроби, заключённой в скобках.

5. Средний коэффициент загрузки рабочих мест на i -й операции определяют по формуле:

$$\tau_i = \frac{C_{\text{pi}}}{C_{\text{при}}} \cdot 100. \quad (2.16)$$

6. Частный коэффициент загрузки рабочих мест каждого станка определяют исходя из регламентации его работы в течение периода комплектования задела.

7. Величину межоперационных (оборотных) заделов определяют по формуле:

$$Z_{\text{об}}^j = \frac{T_{\text{п}}^j \cdot C_i}{t_{\text{шт}i}} - \frac{T_{\text{п}}^j \cdot C_{i+1}}{t_{\text{шт}i+1}}, \quad (2.17)$$

где $T_{\text{п}}^j$ - длительность j -го этапа расчёта - время одновременной параллельной работы станков на смежных операциях (определяют по графику-регламенту), мин; C_i и C_{i+1} - число, работающих в течение j -го этапа расчёта, рабочих мест на смежных операциях, р.м.; $t_{\text{шт}i}$ и $t_{\text{шт}i+1}$ - нормы штучного времени на смежных операциях, мин.

8. График-регламент работы поточной линии строят по форме, изображённой на рис. 2.1.

№ опер.	$t_{шт}$	C_{pi}	$C_{при}$	τ_i	№ _{раб} места	№ _{раб}	Период комплектования задела, мин			
							30	60	90	120
05	13	1,625	2	100,0	1	1	120'			
				62,5	2	2	75'			
10	3	0,375	1	37,5	3	2	45'			
15	7,5	0,940	1	94,0	4	3	113'			

Рис. 2.1. График-регламент работы поточной линии, на которой обрабатывают 60 деталей за смену ($\tau = 8$ мин)

9. Эпюру (график) изменения межоперационных заделов строят по форме рис. 2.2. Необходимо обратить внимание на то, что на эпюре приведено два периода комплектования задела. Количество таких периодов будет зависеть от того, как долго будет продолжаться процесс обработки заготовок данной номенклатуры во времени.

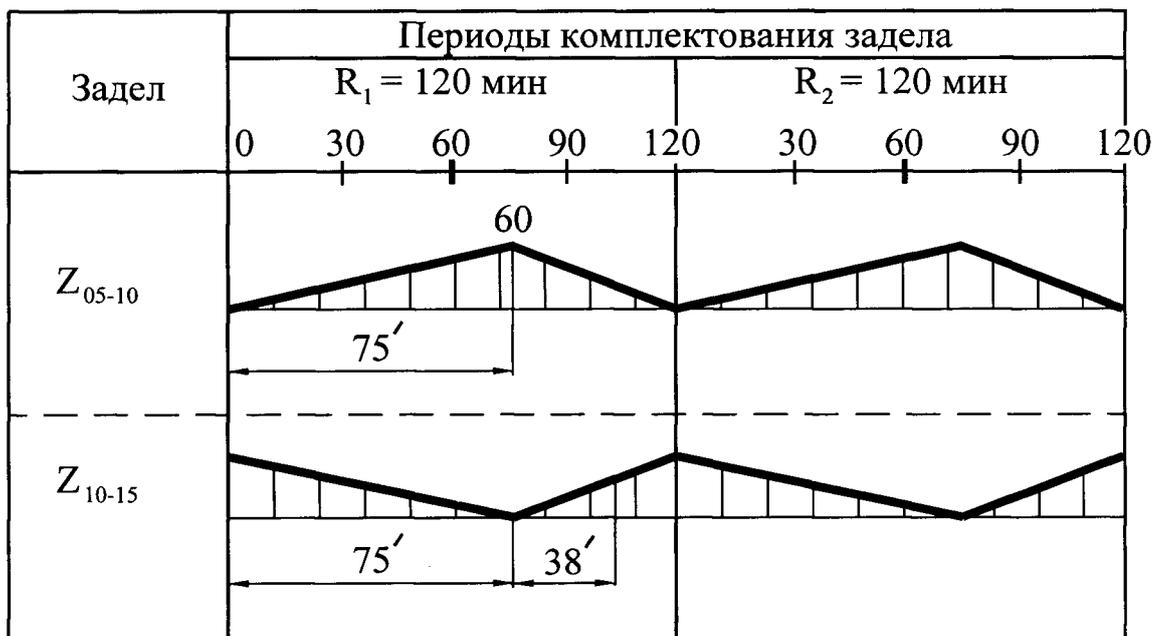


Рис. 2.2. График изменения межоперационных заделов

2.3. Задания к лабораторной работе № 2 (для всех специальностей)

Тема: Однопредметные поточные линии

На поточной линии обрабатывают заготовку, нормы штучного времени по операциям техпроцесса представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Технологический процесс обработки заготовки

№ варианта	t _{шт} , мин, по операциям техпроцесса						Годовая программа выпуска, шт.
	05	10	15	20	25	30	
1	12,5	6,7	1,2	8,4	3,8	6,5	48 096
2	7,0	9,0	2,3	5,0	8,5	5,0	60 080
3	4,2	5,6	12,2	15,1	8,5	9,6	109 420
4	6,5	5,6	3,6	1,8	10,2	4,0	28 670
5	2,1	1,2	0,8	2,0	3,6	4,5	77 690
6	12,0	6,0	15,0	10,0	8,0	8,5	68 828
7	5,7	8,9	6,5	2,3	6,5	4,7	32 120
8	12,5	13,5	5,6	9,8	8,9	11,3	45 440
9	12,3	4,5	6,5	8,7	7,8	14,5	29 370
10	2,5	2,3	6,5	6,3	4,5	5,0	22 940
11	10,0	11,0	12,5	8,5	6,9	7,3	40 080
12	1,2	1,3	1,9	2,5	5,6	5,9	46 320
13	6,7	7,5	6,2	2,6	3,5	5,3	42 260
14	1,2	2,1	2,3	3,2	2,9	5,5	92 560
15	3,5	5,3	8,7	10,2	11,5	12,3	54 740
16	5,8	8,5	12,3	1,5	5,1	6,0	59 044
17	6,0	1,8	4,5	5,6	6,4	7,6	68 820
18	5,6	7,4	7,9	6,8	8,9	3,4	36 500
19	8,6	6,9	9,4	4,1	1,9	4,6	45 440
20	4,9	9,6	9,4	4,4	7,6	9,6	58 750
21	4,1	1,1	1,6	6,4	4,6	6,9	32 550
22	1,1	1,2	2,1	2,8	6,5	1,5	96 330
23	1,5	3,0	4,5	4,8	5,9	5,1	109 500
24	1,8	8,2	2,8	6,4	4,4	1,9	100 350
25	6,0	3,0	10,0	11,0	10,2	2,4	65 100
26	2,4	4,9	9,6	6,2	1,1	5,6	37 060
27	5,9	4,4	7,7	8,6	6,1	1,6	45 450
28	4,4	5,1	6,4	4,0	2,0	1,5	86 030
29	1,5	4,4	4,9	2,2	4,9	7,7	80 300
30	1,2	10,2	1,5	4,6	4,9	7,4	68 810

Режим работы - двухсменный с действительным годовым фондом времени работы оборудования $\Phi_d = 4015$ ч.

Определите тип поточной линии, рассчитайте КПН, постройте график-регламент работы линии, обеспечив наиболее полную загрузку рабочих путём

поручения им работы на нескольких станках. Рассчитайте заделы, постройте графики (эпюры) изменения заделов, приняв период комплектования задела равным 0,5 смены (240 мин). На основе выполненных расчётов необходимо предложить экономически целесообразный вариант периода комплектования задела исходя из условия: чем меньше величина заделов, тем выше эффективность производства.

Разместите поточную линию в пространстве в виде микропланировки, укажите типы применяемого межоперационного транспорта.

2.4. Календарно-плановые нормативы многопредметных поточных линий

Поточные линии, за которыми закрепляют обработку заготовок нескольких наименований или типоразмеров, называют многопредметными. Их переналаживают при запуске в обработку каждой новой партии заготовок, и они могут быть непрерывными или прерывными.

Поточную линию, на которой обрабатывают заготовки нескольких наименований, а продолжительность каждой операции синхронизирована (равна или кратна) по такту, называют многопредметной непрерывной поточной линией. В течение времени обработки одной партии заготовок она работает как однопредметная.

Для многопредметных поточных линий рассчитывают следующие КПН:

1. Частный (рабочий) такт потока определяют по формуле:

$$r_i = \frac{T_j}{A_j}, \quad (2.18)$$

где T_j – период времени работы линии в течение года на обработке j -х заготовок, мин; A_j – годовая программа обработки j -х заготовок, шт.

$$T_j = \Phi_d \cdot k_j \cdot 60, \quad (2.19)$$

где Φ_d – действительный годовой фонд времени работы линии (при двухсменном режиме работы $\Phi_d = 4015$ ч); k_j – коэффициент занятости линии на обработке j -х деталей в течение года.

$$k_j = \frac{A_j \cdot \sum_{i=1}^m t_{штij}}{\Phi_d \cdot m \cdot \tau_{ср} \cdot 60}, \quad (2.20)$$

где $t_{штij}$ – норма штучного времени на i -й операции при обработке j -х заготовок, мин; m – число операций технологического процесса, шт; $\tau_{ср}$ – средний коэффициент эффективной работы линии (принимают для мелко-

серийного производства равным 0,85; среднесерийного - 0,90; крупносерийного - 0,95).

2. Число рабочих мест на каждой операции рассчитывают по зависимости:

$$C_{ij} = \frac{t_{штij}}{r_j}, \text{ округляют до целого числа} \quad (2.21)$$

3. Размер партии запуска определяют в следующей последовательности:

3.1. Устанавливают минимальный размер партии по формуле:

$$N_{minj} = \frac{t_{п-звед.j}}{\alpha \cdot t_{штвед.j}}, \quad (2.22)$$

где $t_{п-звед.j}$ – подготовительно-заключительное время на ведущей операции при обработке j -х деталей, мин; $t_{штвед.j}$ – норма штучного времени на ведущей операции при обработке j -х деталей, мин (ведущей считают операцию с максимальным соотношением $\frac{t_{п-з}}{t_{шт}}$); α – допустимые потери времени на переналадку;

$$\alpha = (1 - \tau_{ср}).$$

3.2. Проводят подбор принятой партии запуска по следующим условиям (2.23 – 2.25):

$$n_{прj} > n_{minj}; \frac{A_{месj}}{n_{прj}} = \text{целое число}; \quad (2.23)$$

$$\frac{n_{прj}}{N_{смj}} = \text{целое число или} \quad (2.24)$$

$$\frac{2 \cdot n_{прj}}{N_{смj}} = \text{целое число}, \quad (2.25)$$

где $n_{прj}$ – принятая партия запуска j -х деталей, шт; $A_{месj}$ – месячная программа выпуска j -х деталей, шт ($A_{мес} = A_j / 12$); $N_{смj}$ – сменная производительность поточной линии при обработке j -х деталей, шт. ($N_{смj} = 480 / r_j$), шт.

4. Периодичность запуска, сут, определяют по формуле:

$$R_j = \frac{n_{прj}}{A_{сутj}}, \quad (2.26)$$

где $A_{сутj}$ – суточная программа выпуска j -х деталей, шт; $A_{сутj} = \frac{A_j}{D_{рг}}$,

$D_{рг} = 252$ – среднее число рабочих дней в году.

5. Цикловой задел определяют по зависимости:

$$Z_{цj} = \frac{T_{цj}}{R_j}, \text{ партий (принимают целое число),} \quad (2.27)$$

где $T_{цj}$ – продолжительность технологического цикла обработки партии заготовок, сут., определяют для последовательного (1.3), параллельного (1.4), параллельно-последовательного (1.5) вида движения заготовок.

Выбирают минимальное значение технологического цикла (мин) и переводят в сутки путём деления на 960 (при двухсменном режиме работы $8 \cdot 60 \cdot 2 = 960$ мин/сут.).

6. Дату выпуска и дату запуска первой партии определяют по формулам:

$$D_{вj} = \frac{Z_{цj}}{A_{сутj}}, \quad (2.28)$$

$$D_{зj} = D_{вj} - T_{цj}. \quad (2.29)$$

7. Построение стандарт-плана работы поточной линии выполняют в виде, представленном на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Пример стандарт-плана работы многопредметной поточной линии

2.5. Задания к лабораторной работе № 3

(по направлениям, специальностям 12100165, 150900 (552900))

Тема: Многопредметные поточные линии

На поточной линии механического цеха обрабатывают заготовку типа: корпус (варианты 1 - 6), вал (варианты 7 - 12), кронштейн (варианты 13 - 18), цилиндрическое зубчатое колесо (варианты 19 - 24) и коническое зубчатой колесо (варианты 25 - 30) с годовой программой выпуска по табл. 2.2.

Таблица 2.2

Годовая программа выпуска (А) по вариантам

№ варианта	А, тыс. шт.						
1	30	9	100	17	75	25	230
2	70	10	40	18	190	26	240
3	90	11	50	19	160	27	60
4	100	12	75	20	140	28	70
5	120	13	200	21	130	29	250
6	150	14	180	22	110	30	260
7	60	15	170	23	210	31	300
8	80	16	20	24	220	32	290

Студент разрабатывает эскиз детали и технологический процесс (по форме табл. 2.3), которые заносит в отчёт.

Таблица 2.3

Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Тип станка	$t_{штi}$	$t_{п-zi}$
...

1. Определить тип производства, обосновать метод его организации, установить тип поточной линии, рассчитать КПН.

2. Рассчитать себестоимость детали, её цену на уровне безубыточности и целевой прибыли, составить таблицу ТЭП участка по изготовлению детали.

Одной из основных характеристик типа производства является коэффициент закрепления операций:

$$K_{зо} = \frac{m}{c}, \quad (2.30)$$

где m - число технологических операций, выполняемых в течение месяца, шт; c - число рабочих мест, р.м.

Другой показатель, характеризующий тип производства - это коэффициент специализации рабочих мест:

$$K_c = \frac{A \cdot \sum_{i=1}^m t_{штi}}{\Phi_d \cdot m \cdot 60}, \quad (2.31)$$

где A - годовая программа, шт.; $t_{штi}$ - норма штучного времени на i -й операции, мин; m - число операций технологического процесса, шт Φ_d - годовой действительный фонд времени работы оборудования, ч.

Для массового производства $k_c > 0,8$; для серийного производства $0,8 > k_c > 0,02$; для единичного производства $k_c < 0,02$.

Для выполнения второй части лабораторной работы необходимо использовать следующую дополнительную **информацию**:

1. Для расчёта затрат на материалы пользуются табл. 2.4.

Таблица 2.4

Исходные данные для расчёта затрат на материалы

Наименование детали	Марка материала	Нормы расхода и отхода, кг	Цена за 1 т, тыс. руб.*)	
			материала	отхода
Корпус	СЧ 20	В соответствии с эскизом детали и величинами снимаемых припусков	15	2
Вал	Сталь 40Х		25	4
Кронштейн	Сталь 3		18	2,2
Цилиндрическое зубчатое колесо	Сталь 40Х		25	4
Коническое зубчатое колесо	Сталь 45		23	3,5

*) – в таблице указана примерная стоимость на начало 2009 г. (при расчёте текущих цен необходимо пользоваться коэффициентами индексации либо прейскурантами официальных поставщиков).

2. Для расчёта заработной платы пользуются табл. 2.5.

Таблица 2.5

Часовые тарифные ставки (ЧТС)

Разряд рабочего	ЧТС, руб.
III	40
IV	45
V	50

Премии рабочих - 40 % от основной заработной платы; дополнительная заработная плата - 10 % от основной с премией; отчисления во внебюджетные фонды - 26 % от суммы основной зарплаты, премии, дополнительной зарплаты.

3. Для расчёта расходов на содержание и эксплуатацию оборудования необходимо использовать техническую характеристику оборудования, занося её в таблицу по форме табл. 2.6.

Таблица 2.6

Техническая характеристика применяемого оборудования

Наименование оборудования	Тип, модель	Оптовая цена за ед., тыс. руб.	Занимаемая площадь, м ²	Мощность электродвигателей, кВт.
...

Норму амортизации станочного оборудования необходимо устанавливать по приложению 1.

Балансовую стоимость оборудования определяют по первоначальной или восстановительной стоимости. Первоначальная стоимость включает оптовую цену, затраты на доставку оборудования (транспортные расходы в размере 4 - 5 % от оптовой цены), затраты на монтаж в размере 5 - 6 % от оптовой цены.

Восстановительная стоимость показывает, сколько бы стоило оборудование в современных условиях, приобретённое ранее. В связи с изменениями масштаба и ценности денег из-за инфляции и макроэкономических решений правительства, на предприятиях проводят переоценку ОПФ по восстановительной стоимости путём умножения на соответствующие коэффициенты индексации.

Норму затрат на ремонт оборудования можно принять на уровне 6 % от балансовой стоимости.

Годовой фонд времени работы оборудования при двухсменном режиме работы - **4015** час.

Цена 1 кВт·ч электроэнергии равна 2,0 руб.

4. Для расчёта стоимости ОПФ:

- цена 1 м² производственной площади 25 - 35 тыс. руб.;
- стоимость энергетического оборудования (например, стоимость шкафов управления) 5 тыс. руб. на 1 кВт установленной мощности двигателей;
- инвентарь производственный - 4 % от балансовой стоимости оборудования;
- инвентарь хозяйственный - 3 тыс. руб. на одного основного рабочего.

5. Для расчёта себестоимости и цены детали:

- износ инструмента - 5 % от балансовой стоимости оборудования;
- цеховые расходы - 350 % от основной зарплаты;
- общезаводские расходы - 180 % от основной зарплаты;
- коммерческие (внепроизводственные) расходы 3 % от производственной стоимости;
- норма банковского процента - 20 % годовых на капитал (стоимость ОПФ $S_{\text{ОПФ}}$ и оборотных средств $S_{\text{ОС}} = 0,5 \div 0,7 S_{\text{ОПФ}}$).

Вторую часть лабораторной работы рекомендуется представить в виде следующих расчётных таблиц (2.7 - 2.11) и пояснений к ним.

Таблица 2.7

Расчёт балансовой стоимости оборудования

Наименование оборудования	Принятое количество, шт.	Затраты на единицу, руб.			Итого	Всего
		Оптовая цена	Транспортные расходы	Монтаж		
Станок ...						
...						
Итого:						

Таблица 2.8

Расчёт стоимости производственных зданий

Наименование оборудования	Принятое количество, шт.	Занимаемая площадь, м ²			Стоимость производственных площадей, тыс. руб.
		Ед. оборудования F _{ни}	С учётом K _{дп} ^{*)}	Всеми ед. оборудования	
Станок...					
...					
Итого:					

^{*)} K_{дп} – коэффициент дополнительной площади (на проходы, проезды) принимается равным 4 при F_{ни} = 2 – 3 м²; 3,5 при F_{ни} = 4 – 10 м²; 3 при F_{ни} = 10 – 15 м²; 2,5 при F_{ни} = 15 – 25 м², 2 при F_{ни} свыше 25 м².

Таблица 2.9

Расчёт стоимости ОПФ

Наименование	Сумма, руб.	Обоснование стоимости
1. Здания и сооружения		См. табл. 2.8
2. Оборудование всего: 2.1. станочное; 2.2. энергетическое		См. табл. 2.7; 5 тыс. руб. на 1 кВт установленной мощности
3. Инвентарь всего: 3.1. производственный; 3.2. хозяйственный		п. 3.1. + п. 3.2. 4 % от балансовой стоимости оборудования; 3 тыс. руб. на одного основного рабочего.
Итого:		п. 1 + п. 2 + п. 3
с учётом k _с		(п. 1 + п. 2 + п. 3) · k _с

Таблица 2.10

Ведомость рабочей силы

Наименование профессий	Численность, чел.		В том числе по разрядам		
	В первую смену	Всего	III	IV	V
Основные рабочие: – станочник; – шлифовщик; – ...					
Итого:					

Примечание. Численность основных рабочих устанавливают на основе принятого числа станков с учётом числа смен их работы или рассчитывается по зависимости:

$$P_0 = \frac{A_j \cdot \sum_{i=1}^m t_{штij}}{\Phi_{др} \cdot k_{мн} \cdot k_{вн} \cdot k_c \cdot 60}, \quad (2.32)$$

где $\Phi_{др}$ – действительный годовой фонд времени одного рабочего, принимается 1820 час; $k_{мн}$ – коэффициент многостаночности; $k_{вн}$ – коэффициент выполнения норм времени; k_c – коэффициент специализации, принимается на уровне k_j (2.20) или рассчитывается по формуле (2.31).

Таблица 2.11

Расчёт себестоимости и цены детали

Статьи расходов	Сумма, руб.		Обоснование расхода
	на единицу	на год. прог.	
1. Основные материалы			$Z_m = H_m \cdot C_m - H_o \cdot C_o$
2. Основная заработная плата основных рабочих			$C_{зо}^o = t_{ст}^{cp} \cdot \frac{A \cdot \sum_{i=1}^m t_{шт}}{60}$
3. Премии основных рабочих			$C_{пр}^o = \alpha_{пр} \cdot C_{зо}^o$
4. Дополнительная заработная плата основных рабочих			$C_{доп}^o = \alpha_{доп} \cdot (C_{зо}^o + C_{пр}^o)$
5. Отчисления во внебюджетные фонды с зарплаты основных рабочих			$C_{отч}^o = \alpha_{отч} \cdot (C_{зо}^o + C_{пр}^o + C_{доп}^o)$
6. Возмещение износа инструментов			$C_{инс} = 0,05 \cdot S_{ст.об.}$
7. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования			$C_{об} = (C_a + C_p + C_z + C_{пр}) \cdot k_c$
8. Цеховые расходы			$C_{цех} = \alpha_{цех} \cdot C_{зо}^o$
Итого цеховая себестоимость:			$C_{цех} = \sum \text{ст. 1} - 8$
9. Общезаводские расходы			$C_{зав} = \alpha_{зав} \cdot C_{зо}^o$
Итого производственная себестоимость:			$C_{произв} = \sum \text{ст. 1} - 9$
10. Коммерческие (внепроизводственные) расходы			$C_{ком} = \alpha_{ком} \cdot C_{произв}$
Итого полная себестоимость:			$C_{полн} = \sum \text{ст. 1} - 10$
11. Целевая прибыль			$\Pi_{цел} = H_{банк} \cdot (S_{опф} + S_{ос})$
12. Оптовая цена детали			$\Pi = C_{полн} + \Pi_{цел}$
13. Рентабельность детали по отношению к себестоимости, %			$\rho = \frac{\Pi_{цел}}{C_{полн}} \cdot 100$
14. Точка безубыточности			

Примечание: Приняты следующие условные обозначения:

1. H_m и H_o – норма расхода материалов и отходов;
2. C_m и C_o – цена материала и отходов (см. табл. 2.4);
3. $t_{ст}^{cp}$ – средняя часовая тарифная ставка, определяется по формуле:

$$t_{\text{ст}}^{\text{ср}} = \frac{\sum_{e=1}^n t_{\text{сте}} \cdot P_e}{\sum_{e=1}^n P_e}, \quad (2.33)$$

где $t_{\text{сте}}$ – часовая тарифная ставка рабочего e -го разряда, руб./ч (по заданию и табл. 2.5); P_e – численность рабочих e -го разряда (см. табл. 2.5); n – число тарифных разрядов;

4. $S_{\text{ст.об}}$ – балансовая стоимость станочного оборудования (см. табл. 2.7);
5. S_a – амортизация оборудования;
6. C_p – ремонт оборудования;
7. $C_э$ – затраты на силовую электроэнергию:

$$C_э = \sum N_э \cdot \Phi_d \cdot k_N \cdot \Pi_{эН}, \quad (2.34)$$

где $\sum N_э$ – суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт; k_N – коэффициент потерь в сетях; $\Pi_{эН}$ – цена электроэнергии, руб./кВт·ч.

8. $\alpha_{\text{пр}}$, $\alpha_{\text{доп}}$, $\alpha_{\text{отч}}$, $\alpha_{\text{цех}}$, $\alpha_{\text{зав}}$ – соответственно коэффициент, учитывающий премии, дополнительную заработную плату, отчисления во внебюджетные фонды, цеховые расходы, общезаводские расходы;

9. $H_{\text{банк}}$ – банковский процент на капитал (задание).

Общая стоимость продукции на уровне целевой прибыли определяется графически (рис. 2.4) или по формуле:

$$\Pi_{\text{год}} = C_{\text{полн}} + \Pi_{\text{цел}}. \quad (2.35)$$

Соответственно цена одного изделия будет составлять:

$$\Pi_{\text{изд}} = \frac{C_{\text{полн}} + \Pi_{\text{цел}}}{A}.$$

Точка безубыточности – это уровень продаж физического объёма за год, при котором деятельность предприятия будет безубыточной, хотя цена единицы будет равна себестоимости изделия.

Точка безубыточности может определяться графически (рис. 2.4) или по формуле:

$$T_б = \frac{I_{\text{пост}}^{\text{год}}}{\Pi_{\text{изд}} - I_{\text{перем}}^{\text{ед}}}, \quad (2.37)$$

где $I_{\text{пост}}^{\text{год}}$ – годовые постоянные издержки, руб./год; $I_{\text{перем}}^{\text{ед}}$ – переменные издержки на единицу продукции, руб./ед.; $\Pi_{\text{изд}}$ – цена изделия, руб.

Постоянные и переменные издержки определяются на год и на единицу продукции по табл. 2.11.

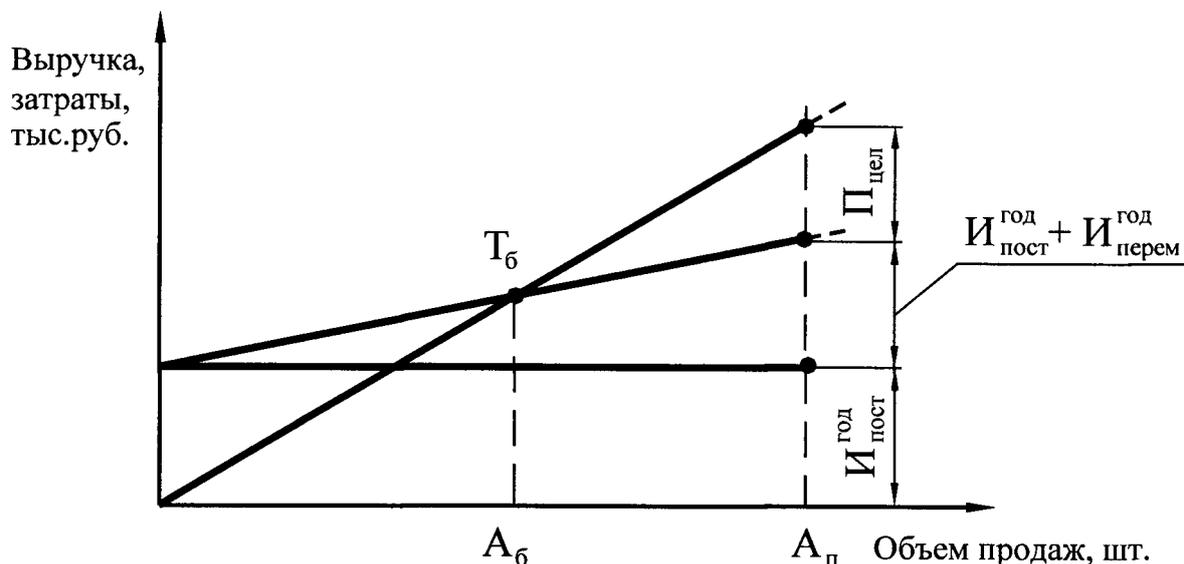


Рис. 2.4. График определения точки безубыточности

К постоянным издержкам в рамках лабораторной работы относится сумма расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, цеховых, общезаводских и коммерческих расходов.

К переменным издержкам относится сумма расходов по статьям 1, 2, 3, 4, 5,6.

Составляют перечень ТЭП участка по форме табл. 2.12.

Таблица 2.12

ТЭП участка

Наименование показателей	Значение показателей	Примечание
1	2	3
1. Годовая программа, шт.		По заданию
2. Объём производства и реализации продукции, тыс. руб.		$C_{изд} \cdot A$
3. Стоимость ОПФ, тыс. руб.		См. табл. 2.9 (с учётом k_c)
4. Количество оборудования, шт.		См табл. 2.7
5. Численность основных рабочих, чел.		См. табл. 2.10
6. Среднемесячная зарплата одного основного рабочего, руб.		$\frac{C_{зо}^0 + C_{пр}^0 + C_{доп}^0}{P_o \cdot 12 \cdot k_c}$
7. Производительность труда одного основного рабочего, руб.		п.2 / п.5
8. Фондоотдача участка, руб.		п. 2 / п. 3
9. Трудоёмкость детали, н-час		$\sum_{i=1}^m t_{штi} / 60$

1	2	3
10. Полная себестоимость детали, руб.		См. табл. 2.11
11. Цена детали, руб.		См. табл. 2.11
12. Точка безубыточности, шт.		$\frac{I_{\text{пост}}^{\text{год}}}{C_{\text{изд}} - I_{\text{перем}}^{\text{ед}}}$
13. Рентабельность продукции по отношению к себестоимости, %		$\frac{C_{\text{изд}} - C_{\text{полн}}}{C_{\text{полн}}} \cdot 100$
14. Уровень рентабельности производства, %		$y_p = \frac{\Pi_{\text{цел}} \cdot 100}{(S_{\text{опф}} + S_{\text{ос}})}$ $S_{\text{ос}} = 0,5 \cdot S_{\text{опф}}$
15. Коэффициент использования металла		$\text{КИМ} = (H_m - H_o) / H_m$

2.6. Задания к лабораторной работе № 3 (для специальности 15020165)

Тема: Многопредметные поточные линии

На поточной линии прессового цеха обрабатывают заготовку типа: втулка (варианты 1 - 6), вал (варианты 7 - 12), стакан (варианты 13 - 18), опора шаровая (варианты 19 - 24) и рычаг (варианты 25 - 30) с годовой программой выпуска (А) по табл. 2.13.

Таблица 2.13

Годовая программа выпуска (А) по вариантам

№ варианта	А, тыс. шт.						
1	40	9	110	17	85	25	240
2	80	10	50	18	200	26	250
3	100	11	60	19	170	27	70
4	110	12	85	20	150	28	80
5	130	13	210	21	140	29	260
6	160	14	190	22	120	30	270
7	70	15	180	23	220	31	290
8	90	16	30	24	230	32	310

Студент разрабатывает эскиз детали и технологический процесс (по форме табл. 2.14) обработки, которые заносит в отчёт.

Таблица 2.14

Технологический процесс

№ опер.	Наименование операции	Тип прессы	Тип штампа	$t_{штi}$	$t_{п-zi}$
...

1. Определить тип производства, обосновать метод организации производства, тип поточной линии, рассчитать КПН, построить необходимые графики.

2. Рассчитать себестоимость детали, её цену на уровне безубыточности и целевой прибыли, составить таблицу ТЭП участка по изготовлению детали.

Тип производства определяется на основе расчёта коэффициента специализации (k_c) по формуле (2.31).

Метод организации производства обосновывается масштабом производства и возможностью последовательного прохождения обработки деталей по операциям технологического процесса и закрепления этих операций за определённым **оборудованием**.

Тип поточной линии определяется на основе k_c и такта. Если $k_c < 0,8$, то линия многопредметная, если нормы штучного времени не равны и не кратны такту, то линия - прерывная.

Для выполнения второй части лабораторной работы используется следующая дополнительная информация:

1. Для расчёта затрат на материалы пользуются табл. 2.15.

Таблица 2.15

Исходные данные для расчёта затрат на материалы

№ детали	Марка материала	Нормы расхода и отхода, кг	Цена за 1 т, тыс. руб. ^{*)}	
			материала	отхода
Втулка	Сталь 08 кп	В соответствии с эскизом детали и величинами снимаемых припусков	19,0	2,4
Вал	Сталь 25ХГМ		19,0	2,4
Стакан	Сталь 08Ю		19,0	2,4
Опора шаровая	Сталь 30ХГСА		19,0	2,4
Рычаг	Сталь 30Х		19,0	2,4

^{*)} – в таблице указана примерная стоимость на начало 2009 г. (при расчёте текущих цен необходимо пользоваться коэффициентами индексации либо прейскурантами официальных поставщиков).

2. Для расчёта заработной платы пользуются табл. 2.16.

ЧТС штамповщика

Разряд рабочего	ЧТС, руб.
III	40
IV	45
V	50

Премии рабочих - 40 % от основной заработной платы; дополнительная заработная плата - 10 % от основной с премией; отчисления во внебюджетные фонды - 26 % от суммы основной зарплаты, премии, дополнительной зарплаты.

3. Для расчёта расходов на содержание и эксплуатацию оборудования необходимо использовать техническую характеристику оборудования, занося её в таблицу по форме табл. 2.17.

Таблица 2.17

Техническая характеристика применяемого оборудования

Наименование оборудования	Тип, модель	Оптовая цена за ед., тыс. руб.	Занимаемая площадь, м ²	Мощность электродвигателей, кВт.
...

Норму амортизации станочного оборудования можно устанавливать по приложению 1.

Балансовую стоимость оборудования определяют по первоначальной или восстановительной стоимости. Первоначальная стоимость включает оптовую цену, затраты на доставку оборудования (транспортные расходы в размере 7,7 % от оптовой цены), затраты на монтаж в размере 5 - 6 % от оптовой цены.

Восстановительная стоимость показывает, сколько бы стоило оборудование в современных условиях, приобретённое ранее. В связи с изменениями масштаба и ценности денег из-за инфляции и макроэкономических решений правительства, на предприятиях проводится переоценка ОПФ по восстановительной стоимости путём умножения на соответствующие коэффициенты индексации.

Норму затрат на ремонт оборудования можно принять на уровне 6 % от балансовой стоимости.

Годовой фонд времени работы оборудования при двухсменном режиме работы 4015 ч.

Цена 1 кВт·ч электроэнергии 2,0 руб.

4. Для расчёта стоимости ОПФ:

- цена 1 м² производственной площади 25 - 35 тыс. руб.;
- стоимость энергетического оборудования (например, стоимость шкафов управления) 5 тыс. руб. на 1 кВт установленной мощности двигателей;
- инвентарь производственный - 3 % от балансовой стоимости оборудования;
- инвентарь хозяйственный - 3 тыс. руб. на одного основного рабочего.

Инструмент включается в ОПФ в том случае, когда стоимость единицы превышает 20 тыс. руб., и срок службы составляет более одного года. Обычно штампы в цехах холодной штамповки включают в стоимость ОПФ. Расчёт выполняется по форме табл. 2.18.

Таблица 2.18

Расчёт стоимости штампов

Наименование операции	Начальный фонд штампов, шт.	Масса ед., кг	Стоимость, руб.	
			Единицы	Всего
05.				
...				
Итого:				

Начальный фонд штампов устанавливают в зависимости от принятой партии запуска, времени цикла обработки одной партии и периодичности запуска, исходя из условия, что интервал времени между окончанием обработки предшествующей партии и началом обработки последующей партии достаточен для выполнения ремонта и переточки штампа. Если времени недостаточно, то принимают начальный фонд штампов в количестве 2 и даже 3 шт.

5. Для расчёта себестоимости и цены детали:

Износ инструмента, руб., определяют по формуле:

$$I_{шi} = \frac{A \cdot Ц_{шi}}{Z_i \cdot \beta_i} \quad (2.38)$$

Расчёт годового расхода (износа) штампов выполняют по форме табл. 2.19.

Таблица 2.19

Износ штампов

Наименование операции	Технико-экономическая характеристика штампа			Годовая программа А, шт	Износ $I_{шi}$, руб.
	Стойкость β_i	Число деталей за ход, Z_i	Цена, руб $Ц_{ш}$		
05.					
...					
Итого:					

Технические характеристики штампов необходимо занести в табл. 2.20.

Техническая характеристика штампов

Тип штампа	Стойкость, тыс. уд.	Масса, кг	Цена, руб.
1. ...			
2. ...			
Примерная стойкость штампов β_i			
Тип штампа	Толщина материала, мм	Стойкость (в тыс. ударов) в зависимости от материала рабочих частей	
		Углеродистая сталь	Легированная сталь (X12M, X12Ф1)
Вырубной (с направляющими колонками)	0,2 – 0,5	800 – 1000	1200 – 1500
	1,0	600 – 800	800 – 1100
	1,5	500 – 650	650 – 900
	2,0	400 – 550	600 – 800
	3,0	350 – 500	500 – 650
	6,0	250 – 400	450 – 550
Пробивной	до 4	250 – 350	450 – 650
Гибочный простой	до 3	900 – 1100	1400 – 1700
Гибочный сложный	до 3	550 – 700	800 – 1000
Вытяжной простой	до 3	1200 – 1600	1800 – 2400
Формовочный	до 3	350 – 500	600 – 800
Чеканочный	–	100 – 150	150 – 250

Цеховые расходы - 450 % от основной заработной платы.

Общезаводские расходы - 180 % от основной заработной платы.

Коммерческие расходы - 3 % от производственной себестоимости.

Норма банковского процента - 20 % годовых на капитал (стоимость ОПФ $S_{\text{ОПФ}}$ и оборотных средств $S_{\text{ОС}} = 0,5 \div 0,7 S_{\text{ОПФ}}$)

Вторую часть лабораторной работы рекомендуется представить в виде следующих расчётных таблиц (2.7 – 2.12) и пояснений к ним.

3. РАСЧЁТ ЧИСТОГО ДИСКОНТИРОВАННОГО ДОХОДА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) представляет собой экономический эффект (убыток), получаемый от реализации проекта за период жизненного цикла проекта. ЧДД определяют по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=t_0}^T (P_t - Z_t) \cdot (1 + E)^{t_0 - t}, \quad (3.1)$$

где P_t – результат, полученный в году t , руб. (определяют как стоимостную оценку объёма продаж); Z_t – совокупные затраты в году t , руб. (определяют как сумму единовременных затрат (затраты на НИОКР, покупку ОПФ, пополнение оборотных средств) и текущих затрат (переменные расходы, постоянные расходы, налог на прибыль)); E - норма дисконта, принимают на уровне инфляции

или банковского процента; t_0 – год начала работ по проекту; T - год завершения использования проекта.

Результаты и затраты оценивают по расчётным ценам на начало работ по проекту и затем корректируют с помощью коэффициента α_t , который отражает степень обесценивания денег в соответствующем году расчётного периода и позволяет привести затраты и результаты к начальному моменту:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+E)^{t-1}} = (1+E)^{t_0-t}. \quad (3.2)$$

На основе ЧДД определяют срок окупаемости проекта, который представляет собой минимальный временной интервал, за пределами которого ЧДД становится и продолжает оставаться положительной величиной.

3.1. Задания к лабораторной работе № 4 (для всех специальностей)

Используя материалы лабораторной работы № 3, рассчитать ЧДД и срок окупаемости проекта освоения производства на многопредметной поточной линии. Результаты расчёта рекомендуется представить в виде табл. 3.1.

Таблица 3.1

Расчёт ЧДЦ

Наименование показателей	Номер шага расчётного периода				
	1	2	3	4	5
1. Стоимостная оценка результата (объём продаж) в расчётных ценах, тыс. руб.					
2. Коэффициент приведения к ценности денег начального шага					
3. Дисконтированная оценка результата, тыс. руб.					
4. Стоимостная оценка затрат в расчётных ценах, тыс. руб. 4.1. Единовременные затраты, тыс. руб., в том числе: 4.1.1. НИОКР; 4.1.2. ОПФ; 4.1.3. ОС. 4.2. Текущие затраты, тыс. руб., в том числе: 4.2.1. переменные; 4.2.2. постоянные; 4.2.3. налог на прибыль					
5. Дисконтированная оценка затрат, тыс. руб.,					
6. Превышение дисконтированной оценки результата над дисконтированной оценкой затрат, тыс. руб.					
7. ЧДД, тыс. руб.					

Дополнительная информация:

1. Годовую норму дисконта необходимо принять на уровне нормы банковского процента годовых на капитал.

2. Инвестиции на НИОКР (стоимость разработки проекта) можно принять в размере 25 % от стоимости ОПФ, приходящихся на заданные детали, или рассчитать по зависимости:

$$K_{\text{НИОКР}} = T_{\text{р}} \cdot C_{\text{Тр}}, \quad (3.3)$$

где $T_{\text{р}}$ – трудоёмкость НИОКР, чел.-дн.; $C_{\text{Тр}}$ – стоимость 1 чел.-дн. выполнения НИОКР, тыс. руб.

Инвестирование НИОКР в большинстве случаев осуществляют на первом шаге расчётного периода, инвестирование в ОПФ и оборотные средства - в пределах первых двух шагов расчётного периода.

Налог на прибыль принять в размере 20 % от валовой прибыли.

Горизонт расчёта (расчётный период) - 5 лет.

Шаг горизонта расчёта - 1 год.

Выпуск и реализацию продукции следует начать после покупки ОПФ и пополнения оборотных средств, при этом можно выходить на плановые объёмы производства постепенно, например, реализовав на втором шаге 50 % производственной программы, а на третьем и последующих шагах - 100 % производственной программы.

При расчёте величины постоянных и переменных расходов следует помнить, что постоянные расходы не зависят от объёма производства и реализации продукции, а переменные - зависят.

Стоимостную оценку результатов в расчётных ценах определяют по шагам расчётного периода (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Стоимостная оценка результатов по шагам

№ шага	Стоимостная оценка результатов (Р)
1	$P = 0$ (нет выпуска продукции)
2 и последующие шаги	$P = C \cdot A_i, \quad (3.4)$ <p>где C – цена детали, руб. (принимается по табл. 2.12); A_i – годовая программа выпуска соответствующего года (плановый выпуск указан в задании к лабораторной работе № 3), шт</p>

Расчёт коэффициента приведения к ценности следует провести по зависимости (3.2). Например, расчёт для нормы дисконта 20 % приведён в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Расчёт коэффициента приведения к ценности денег начального шага при норме дисконта 20 %

№ шага	1	2	3	4	5
α_t	1	0,833	0,694	0,579	0,482

Определение срока окупаемости проекта производится на основе расчёта ЧДД, и принимается тот шаг горизонта расчёта, в котором ЧДД имеет положительное значение. Если в пределах заданного расчётного периода ЧДД остается отрицательной величиной, то горизонт расчёта следует расширить и найти положительное значение ЧДД.

4. СЕТЕВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ ПРОИЗВОДСТВА

Техническая подготовка производства новых изделий требует участия большого количества структурных подразделений предприятия: отдела маркетинга, технических, технологических, конструкторских, экономических и других служб предприятия. К проведению целого ряда исследований и теоретических разработок, конструкторских и технологических экспериментов привлекают различные НИИ и КБ на контрактной основе. Работы всех участников технической подготовки производства нового изделия нуждаются в координации, увязке по срокам и объёмам, что подчинено единому сроку выпуска нового изделия на рынок. Этого достигают путём разработки графиков проведения технической подготовки производства, которые могут быть линейными (календарными) и сетевыми [7].

Разработка линейных графиков подготовки производства сложной наукоемкой продукции не обеспечивает координацию действий всех исполнителей, оперативность руководства и управления всем ходом технической подготовки. Этим требованиям в большей мере удовлетворяют сетевые методы планирования и управления [2].

По внешнему виду сетевой график представляет собой сеть, состоящую из отдельных нитей и узлов, отражающих логическую взаимосвязь и взаимозависимость всех этапов и видов работ, входящих в общий комплекс НИР.

В основу построения сети заложено три основных понятия: работа, событие, путь.

Под термином «работа» понимают:

- любой трудовой процесс, сопровождающийся затратами времени и ресурсов;
- пассивный процесс, например, ожидание, не требующий затрат труда и материальных ресурсов, но отнимающий время;
- логическую связь между двумя или большим числом событий, называемую фиктивной работой, не требующую никаких затрат – ни времени, ни труда, ни ресурсов.

Работу обозначают стрелкой произвольной длины, над которой проставляют продолжительность работы t_{i-j} . Стрелки не являются векторами, их вычерчивают без масштаба. Они имеют произвольное направление, хотя распола-

гаются в таком порядке, который указывает на определённую последовательность выполнения этапов НИР. Фиктивную работу обозначают пунктирной стрелкой.

Событие представляет собой итог какой-то деятельности, промежуточный или окончательный результат выполнения одной или нескольких предшествующих работ, позволяющий приступить к выполнению последующих работ. Событие рассматривают как определённую стадию выполнения программы НИР. Событие обозначают кружком с порядковым номером внутри.

Любая работа-стрелка соединяет только два события, из которых одно называют предшествующим по отношению к данной работе (i), а другое - последующим (j). Одно и то же событие, кроме начального и конечного, одновременно является предшествующим относительно одной работы и последующим относительно другой работы. Поэтому каждое событие имеет входящие и выходящие одну или несколько работ. Исключения составляют начальное (исходное) событие, которое не имеет входящих в него работ, и конечное (завершающее) событие, не имеющее выходящих из него работ. Поскольку в событие могут входить несколько работ, его считают свершившимся только в том случае, когда будет закончена самая продолжительная работа из всех входящих в него работ.

Все работы сетевого графика имеют временные оценки в часах, днях или неделях. При оценке продолжительности выполнения работы используют нормативы времени или прошлый опыт. Если нормативы отсутствуют, то применяют вероятностную оценку продолжительности работы: минимальная (t_{\min}), максимальная (t_{\max}) и наиболее вероятная ($t_{\text{нв}}$). На их основе определяют усреднённую продолжительность ($t_{\text{ож}}$) по формулам:

$$t_{\text{ож}} = \frac{3 \cdot t_{\min} + 2 \cdot t_{\max}}{5}, \quad (4.1)$$

$$t_{\text{ож}} = \frac{t_{\min} + 4 \cdot t_{\text{нв}} + t_{\max}}{6}. \quad (4.2)$$

Путь в сетевом графике представляет собой непрерывную технологическую последовательность работ от исходного события до завершающего. В сетевом графике может быть несколько путей, различающихся длиной. Длина пути представляет собой сумму продолжительности работ, лежащих на нём. Путь, на котором суммарная продолжительность всех работ имеет максимальное значение, называют критическим. Работы, лежащие на критическом пути, не имеют резервов и являются критическими. Для наглядности критический путь выделяют двойными или жирными стрелками-работами. Наличие критического пути позволяет использовать его в качестве основы для оптимизации сетевого графика путём перераспределения ресурсов на некритических работах, обладающих некоторыми резервами времени.

4.1. Задания к лабораторной работе № 5 (для всех специальностей)

Тема: Сетевой метод планирования и управления технической подготовкой производства

Конструкторскому бюро поручено разработать проект нового изделия. Исходные данные представлены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Исходные данные

Показатели	Номер варианта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Численность КБ, чел.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2. Группа новизны изделия	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5
3. Группа сложности изделия	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5
4. Число наименований деталей, всего, в том числе:												
4.1. оригинальных;	720	800	850	900	1000	1100	1300	1400	1500	1600	1700	1800
4.2. заимствованных	140	160	170	200	220	240	280	300	320	360	380	400
	360	400	420	500	550	600	700	800	900	1000	1100	1200

Для всех вариантов

5. Продолжительность ненормируемых работ (в днях):

5.1. размещение заказов на покупные детали - 4;

5.2. изготовление и доставка покупных деталей - 30;

5.3. приемка покупных деталей - 2;

5.4. размещение заказов на оригинальные детали - 5;

5.5. изготовление оригинальных деталей - 40;

5.6. сборка опытного образца - 15;

5.7. передача документации в серийное производство - 2

В соответствии с «Единой системой конструкторской документации» конструкторская подготовка производства включает: разработку технического задания на проектирование новых изделий; техническое предложение; эскизное проектирование; разработку технического проекта, рабочих чертежей опытных образцов; изготовление, испытание и доводку опытных образцов; разработку рабочих чертежей для подготовки серийного производства новых изделий.

Разработка *технического задания* является наиболее ответственным этапом в процессе создания машины. В техническом задании формулируют слу-

жебное назначение машины, основные технические и эксплуатационные характеристики. Ошибка, допущенная в техническом задании, неисправима и ведёт к тому, что либо проект будет бросовым, либо машина будет низкого качества. Поэтому разработку технического задания поручают специалистам самой высокой квалификации.

Эскизное проектирование ведут только при разработке особо сложных, принципиально новых конструкций машин, при рассмотрении нескольких вариантов конструктивных решений. Данное проектирование выполняют специалисты высокой квалификации.

Технический проект содержит комплекс чертежей общих видов отдельных узлов и агрегатов изделия, сборочных чертежей и пояснительную записку с расчётами прочности, жёсткости, надёжности всех сборочных единиц изделия, технико-экономической эффективности внедрения изделия в народное хозяйство. Его выполняют специалисты различной специализации и квалификации.

Рабочее проектирование заключается в детализации технического проекта. Рабочие чертежи разрабатывают сначала для изготовления опытного образца, затем после испытаний и доводки опытного образца корректируют и готовят для серийного производства. В разработке рабочих чертежей принимают участие не только инженеры, но и техники.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Составляют табл. 4.2, в которой заданную численность работников КБ распределяют по квалификациям.

Таблица 4.2

Состав КБ

Должность	Численность, чел.
Руководитель КБ	...
Главный конструктор	...
Ведущий конструктор	...
Конструктор I категории	...
Конструктор II категории	...
Конструктор III категории	...
Техник	...
Итого:	...

Примечание: в зависимости от заданной численности КБ в таблицу можно включить не все указанные должности, а только часть, при этом необходимо соблюдать норму **управляемости: 2 – 3** подчинённых на одного **руководителя**.

2. Выполняют расчёт трудоёмкости и продолжительности работ (табл. 4.3) с указанием всех типовых этапов работ по приложению 2, норм времени на выполнение каждого этапа. Число исполнителей по каждому этапу принимают самостоятельно.

Трудоёмкость и продолжительность работ

Наименование этапов КПП	Число исполнителей, чел.	Расчёт трудоёмкости, чел-ч	Продолжительность этапа, дни	Норма времени
...

Трудоёмкость работ определяют по укрупнённым нормативам времени на опытно-конструкторские работы (см. приложение 2).

Продолжительность работ рассчитывают по формуле:

$$T_{i-j} = \frac{T_{i-j}}{P_{i-j} \cdot d}, \quad (4.3)$$

где t_{i-j} – продолжительность этапа конструкторской подготовки, дни; T_{i-j} – трудоёмкость этапа конструкторской подготовки, чел.-ч; P_{i-j} – число исполнителей этапа, чел.; d – продолжительность рабочего дня, ч (принимается 8 час.)

Трудоёмкость технического и рабочего проекта определяют по нормативам, установленным на 1 условную деталь. Число условных деталей в новой конструкции определяют по формуле:

$$Q_{уд} = 1 \cdot Q_{ор.д} + 0,3 \cdot Q_{зд} + 0,1 \cdot Q_{ст.д}, \quad (4.4)$$

где $Q_{ор.д}$, $Q_{зд}$, $Q_{ст.д}$ – соответственно число оригинальных, заимствованных, стандартных (покупных) деталей (берут из спецификаций на изделие).

Общее число наименований деталей в новой конструкции определяют по формуле:

$$Q_{общ} = Q_{ор.д} + Q_{зд} + Q_{ст.д}. \quad (4.5)$$

3. В табл. 4.4 заносят перечень событий и работ, где указывают и кодируют все типовые этапы работ и ненормируемые работы, представленные в задании. Событие кодируют путём присвоения ему порядкового номера. Кодирование работ проводят двумя цифрами: левая (i) – код события, из которого работа выходит; правая (j) – код события, в которое работа входит.

Таблица 4.4

Перечень событий и работ

События		Работы		
Код	Наименование	Код	Наименование	Продолжительность, дни
...

4. Составляют первоначальную модель сетевого графика и проводят его корректировку. В сетевом графике событие с меньшим порядковым номером

должно находиться левее события с большим порядковым номером; в графике не должно быть пересекающихся работ и тупиковых событий.

Если имеют место тупиковые события (из которых не выходят никакие работы), то необходимо найти логическую взаимосвязь между событиями и соединить их пунктирной стрелкой (фиктивная работа). После корректировки построить окончательный вариант сетевого графика.

5. Выполняют расчёт параметров сети в табл. 4.5, т. е. определяют раннее начало и окончание каждой работы, полный и частный резервы. При выполнении расчётов используют расчётные формулы (4.6 - 4.9) и следующие условные обозначения:

t_i^p, t_j^p – ранние сроки свершения предшествующего (i) и последующего (j) события;

t_i^n, t_j^n – поздние сроки свершения событий;

t_{i-j}^{pn} – раннее начало работы; $t_{i-j}^{pn} = t_i^p$;

t_{i-j}^{po} – раннее окончание работы:

$$t_{i-j}^{po} = t_i^p + t_{i-j} = t_j^p(\max), \quad (4.6)$$

где t_{i-j} – продолжительность работы; $t_{i-j}^{pn}, t_{i-j}^{po}$ – позднее начало и позднее окончание работы:

$$t_{i-j}^{pn} = t_j^n - t_{i-j} = t_{i-j}^{po} - t_{i-j}; \quad t_{i-j}^{po} = t_j^n(\min). \quad (4.7)$$

Для завершающего события $t_j^n = t_j^p$.

Резервы времени работ:

$$\text{полный } R_{i-j} = t_{i-j}^{pn} - t_{i-j}^{po} = t_{i-j}^{po} - t_{i-j}^{po}; \quad (4.8)$$

$$\text{частный (свободный) } r_{i-j} = t_j^p - t_i^p - t_{i-j}^{po}, \quad (4.9)$$

Расчёт параметров сетевого графика выполняют табличным (см. табл. 4.5), графическим методами или на ЭВМ. Выход на ЭВМ рекомендуется в том случае, когда число работ свыше 25.

Таблица 4.5

Расчёт параметров сетевого графика

Код работ $i-j$	Продолжительность работ, дни t_{i-j}	Сроки начала и окончания работ				Резервы времени	
		t_{i-j}^{pn}	t_{i-j}^{po}	t_{i-j}^{nn}	t_{i-j}^{no}	R_{i-j}	r_{i-j}
...	...						

Критический путь определяют по тем работам, где оба резерва равны нулю.

Графический метод предусматривает расчёт параметров сетевого графика непосредственно на сетевой модели. Для этого каждое событие разбивают на секторы (рис. 4.1):

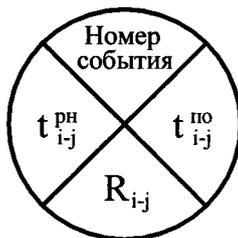


Рис. 4.1. Графическое изображение события

Расчёты выполняют по приведённым выше формулам и результаты расчёта наносят непосредственно на график.

5. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ И КАЧЕСТВА НОВОГО ИЗДЕЛИЯ

Качество продукции - это важнейший показатель деятельности предприятия, т. к. в условиях конкурентной борьбы повышение качества позволяет увеличить объёмы производства и продаж, эффективность деятельности предприятия. Понятие «качество» тесно связано с понятием «технический уровень продукции».

Качество - это совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением.

Технический уровень продукции даёт интегральную оценку качества по сравнению с другими аналогичными изделиями того же назначения. Для оценки технического уровня проводят анализ многих технических и качественных показателей изделия в виде относительных (безразмерных) характеристик по сравнению с одной или несколькими моделями продукции, выпускаемой в нашей стране или за рубежом.

Для оценки технического уровня и качества выпускаемой продукции применяют систему обобщающих и единичных показателей качества, представленных в табл. 5.1.

Для каждой отрасли машиностроения и для разных видов продукции система показателей отличается от приведённой в табл. 5.1.

Оценку уровня качества выполняют по методикам [5, 6]:

1. Определяют единичный показатель качества по формуле:

$$q_{i-j} = \frac{S_{анij}}{S_{издi}} \text{ или } q_{i-j} = \frac{S_{издi}}{S_{анij}}, \quad (5.1)$$

где $S_{анij}$ – абсолютное значение i -го показателя j -го образца (аналога); $S_{издi}$ – абсолютное значение i -го показателя нового изделия.

К расчёту принимают ту формулу, по которой увеличение относительного показателя соответствует улучшению качества.

2. Определяют относительный k -й показатель качества по отношению к j -му образцу:

$$Q_{j-k} = \sum_{i=1}^n q_{i-j} \cdot m_i, \quad (5.2)$$

где m_i – коэффициент весомости i -го единичного показателя; n – число исследуемых показателей.

Таблица 5.1

Система показателей качества продукции

Обобщающие показатели		Единичные показатели	
Наименование	Коэффициент весомости (КВ)	Наименование	КВ
1. Назначение		1.1. Классификационный показатель 1.2. Производительность 1.3. Масса 1.4. Габариты	$\Sigma 1$
2. Надёжность		2.1. Срок службы 2.2. Гарантийный срок 2.3. Ресурс до капитального ремонта	$\Sigma 1$
3. Технологичность		3.1. Трудоёмкость изготовления 3.2. Коэффициент использования металла 3.3. Энергоёмкость 3.4. Технологическая себестоимость	$\Sigma 1$
4. Унификация		4.1. Коэффициент применимости	$\Sigma 1$
5. Эргономичность		5.1. Удобство управления 5.2. Удобство обслуживания и ремонта 5.3. Безопасность	$\Sigma 1$
6. Патентно-правовые показатели		6.1. Количество использованных патентов 6.2. Патентная чистота 6.3. Патентоспособность	$\Sigma 1$
7. Эстетичность		7.1. Соответствие стилю и моде 7.2. Оригинальность 7.3. Выразительность 7.4. Соответствие производственной среде	$\Sigma 1$
8. Экономичность	$\Sigma 1$	8.1. Себестоимость 8.2. Расчётная оптовая цена 8.3. Уровень рентабельности продукции 8.4. Уровень рентабельности производства 8.5. Годовой экономический эффект у потребителя 8.6. Срок окупаемости капитальных вложений	$\Sigma 1$

3. Определяют уровень качества изделия по отношению к j-му образцу:

$$УК_j = \sum_{k=1}^e Q_{k-j} \cdot m_k, \quad (5.3)$$

где m_k – коэффициент весомости k-го обобщающего показателя; Q_{k-j} – обобщающий k-й показатель качества j-го образца; e - количество обобщающих показателей.

Если $УК_j > 1$, то качество превосходит j-й образец; если $УК_j < 1$, то нужна доработка, в первую очередь, по тем показателям качества, которые хуже, чем у аналогов.

В этом случае устанавливают сроки, объёмы работ по улучшению определённых показателей, планируют финансовые ресурсы на улучшение качества, устанавливают виды работ - НИР, конструкторские, технологические и др.

5.1. Задания к лабораторной работе № 6 (для всех специальностей)

Спроектирован и подготовлен к производству новый двигатель семейства УАЗ. ТЭП базового и нового двигателя, весомость каждого единичного и обобщающего показателей представлены в табл. 5.2, исходные данные и расчёт отдельных показателей - в табл. 5.3. Составить карту технического уровня по форме табл. 5.4, рассчитать уровень качества по сравнению с базовой моделью, выявить возможные направления улучшения качества нового двигателя.

Таблица 5.2

Система ТЭП базовой и новой моделей

Обобщающие показатели		Единичные показатели							
Наименование	КВ	Наименование	КВ	Абсолютное значение					
				Ед. изм.	Нов. вариант	Аналоги			
						1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Назначение	0,15	1.1. Рабочий объём двигателя	0,10	л	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		1.2. Максимальная мощность $P_{e_{max}}$	0,30	кВт	75	55	60	70	80
		1.3. Частота вращения при $P_{e_{max}}$	0,20	об/мин	6000	5400	5500	6000	6500
		1.4. Степень сжатия Σ	0,40	–	10,5	8,5	8,5	9,0	10,0
			Σ 1,0						

Окончание табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Надёжность	0,20	2.1. Ресурс до капитального ремонта	0,40	тыс. км.	250	150	180	200	230
		2.2. Гарантийный ресурс	0,30	тыс. км.	20	10	15	20	24
		2.3. Ресурс до контроля и регулирования	0,30	тыс. км.	20	15	18	21	24
			Σ 1,0						
3. Технологичность	0,15	3.1. Минимальный удельный расход топлива	0,60	л/100 км	7,0	7,5	7,9	8,2	8,5
		3.2. Удельная масса	0,40	кг/л.с.	2,73	2,73	2,31	2,71	2,70
			Σ 1,0						
4. Унификация	0,10	4.1. Коэффициент применяемости	0,60		0,64	0,67	0,69	0,63	0,61
		4.2. Удельный вес заимствованных деталей	0,40	%	47	49	51	45	43
			Σ 1,0						
5. Экологичность	0,20	5.1. Выбросы окиси углерода (m_{O_2})	0,60	г/км	2,2	3,5	4,0	3,2	2,2
		5.2. Выбросы углеводорода	0,20	г/км	0,5	1,0	0,8	0,6	0,5
		5.3. Выбросы оксидов азота	0,20	г/км	0,5	1,0	0,8	0,6	0,5
			Σ 1,0						
6. Экономичность	0,20	6.1. Расчётная цена (Ц)	0,30	тыс. руб.	17,0	15,2	15,8	14,0	14,7
		6.2. Годовые эксплуатационные издержки	0,30	тыс. руб.
		6.3. Расход топлива (Q_T^{100})	0,30	л/100 км	16,0	13,0	24,0	10,0	15,5
		6.4. Расход масла (Q_M)	0,10	л/100 л. топл.	2,0	2,2	2,0	1,8	2,1
			Σ 1,0	Σ 1,0					

Примечания:

1. В п. 6.2. все данные по вариантам заполняют на основе выполненных расчётов по исходной информации табл. 5.3.

2. Студенты берут для расчётов абсолютные значения единичных показателей только для нового двигателя и для своего варианта аналогичного двига-

теля, т. е. выполняющие лабораторные по вариантам 1, 2, 3, сравнивают с аналогом I варианта; 4, 5, 6 - II варианта; 7, 8, 9 - III варианта и 10, 11, 12 - IV варианта.

Таблица 5.3

Исходная информация для расчёта эксплуатационных издержек за год

Наименование	Норматив	Примечание
1. Норма амортизационных отчислений на реновацию, %	$N_a = 14,3$	От балансовой стоимости
2. Норма на ТО и Р, %	$N_{ТОиР} = 6,0$	От балансовой стоимости
3. Цена бензина, руб./л	C_b	Принять по рыночной цене
4. Цена масла, руб./л	C_m	То же
5. Плата за загрязнение окружающей среды: а) воздуха: – ставка за сброс 1 т окиси углерода, руб./т	48,75	Базовая ставка 0,25 коэффициент индексации 150, коэффициент экологической ситуации 1,3 $0,25 \cdot 150 \cdot 1,3 = 48,75$
– ставка за сброс углеводорода, руб./т	9,75	$0,05 \cdot 150 \cdot 1,3 = 9,75$
– ставка за сброс окиси азота, руб./т	268,13	$1,375 \cdot 150 \cdot 1,3 = 268,13$
б) водной среды: – ставка за сброс нефти и нефтепродуктов, руб./т	43241,25	$221,75 \cdot 150 \cdot 1,3 = 43241,25$
6. Среднегодовой пробег легкового автомобиля (L_r), тыс. км	30	
7. Основная заработная плата рабочих при выполнении операции контроля и регулирования двигателя, руб./опер.	240	
8. Премии рабочих, %	30	От основной зарплаты
9. Дополнительная заработная плата, %	10	От основной зарплаты с премией
10. Отчисления на социальное страхование, %	26,0	От основной зарплаты с премией
11. Накладные расходы $\alpha_{накл}$, %	450	От основной зарплаты

Примечание: годовые эксплуатационные издержки определяются по формуле:

$$Z_{\text{эспл}} = Z_a + Z_{\text{ТОиР}} + Z_{\text{ГСМ}} + Z_{\text{ущерб}} + Z_{\text{регул}} + Z_{\text{накл}}, \quad (5.4)$$

где Z_a - годовые затраты на амортизацию, тыс. руб.; $Z_{\text{ТОиР}}$ - годовые затраты на техническое обслуживание и ремонт, тыс. руб. $Z_{\text{ГСМ}}$ - затраты на ГСМ (бензин, масла), тыс. руб.; $Z_{\text{ущерб}}$ - плата за загрязнение окружающей среды, тыс. руб.; $Z_{\text{регул}}$ - затраты на контроль и регулирование двигателя, тыс. руб. (необходимо рассчитать затраты, связанные с выплатой зарплаты, с премией, надбавками и отчислениями во внебюджетные фонды рабочему, выполняющему операцию контроля и регулирования двигателя); $Z_{\text{накл}}$ - накладные расходы.

Годовые затраты на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт рассчитывают по зависимостям (5.5.) и (5.6):

$$Z_a = \frac{K_b \cdot N_a}{100}; \quad (5.5)$$

$$Z_{\text{ТОиР}} = \frac{K_b \cdot N_{\text{ТОиР}}}{100}, \quad (5.6)$$

где K_b – балансовая стоимость двигателя, тыс. руб.

Таблица 5.4

Карта технического уровня и качества

Наименование обобщающих и единичных показателей	Ед. измер.	КВ	Абсолютные показатели		Q _{i-j}	Q _{j-k}
			Новый	Аналог		
1. Назначение		0,15				
1.1. Рабочий объём двигателя	л	0,10				
1.2. Максимальная мощность	л.с.	0,30				
1.3. Частота вращения	об/мин	0,20				
1.4. Степень сжатия		0,40				
2. Надёжность		0,20				
2.1. Ресурс по капитальному ремонту	тыс. км	0,40				
2.2. Гарантийный ресурс	тыс. км	0,30				
2.3. Ресурс до контроля и регулирования	тыс. км	0,30				
3. Технологичность		0,15				
3.1. Минимальный удельный расход топлива	л/100 км	0,60				
3.2. Удельная масса	кг/л.с.	0,40				
4. Унификация		0,10				
4.1. Коэффициент применяемости		0,60				
4.2. Удельный вес заимствованных деталей	%	0,40				
5. Экологичность		0,20				
5.1. Выбросы окиси углерода	г/км	0,60				
5.2. Выбросы углеводорода	г/км	0,20				
5.3. Выбросы оксидов азота	г/км	0,20				
6. Экономичность		0,20				
6.1. Расчётная цена	тыс. руб.	0,30				
6.2. Годовые эксплуатационные издержки	тыс. руб.	0,30				
6.3. Расход топлива	л/100 км	0,30				
6.4. Расход масла	л/100 л топлива	0,10				

Затраты на ГСМ (бензин, масла):

$$Z_{\text{ГСМ}} = (Ц_{\text{б}} \cdot \frac{Q_{\text{т}}^{100}}{100} \cdot L_{\text{г}} + Ц_{\text{м}} \cdot \frac{Q_{\text{т}}^{100}}{100} \cdot \frac{L_{\text{г}}}{100} \cdot Q_{\text{м}}), \quad (5.7)$$

где пробег $L_{\text{г}}$ необходимо подставлять в км.

Плата за загрязнение окружающей среды, тыс. руб:

$$Z_{\text{ущерб}} = (48,75 \cdot \frac{m_{\text{оу}} \cdot L_{\text{г}}}{1 \cdot 10^6} + 9,75 \cdot \frac{m_{\text{у}} \cdot L_{\text{г}}}{1 \cdot 10^6}). \quad (5.8)$$

При расчёте затрат на контроль и регулирование двигателя $Z_{\text{регулир}}$ необходимо рассчитать величину денежных средств, связанных с выплатой зарплаты (с учётом премий, надбавок и отчислений во внебюджетные фонды) рабочему, выполняющему операцию контроля и регулирования двигателя.

Накладные расходы:

$$Z_{\text{накл}} = \alpha_{\text{накл}} \cdot Z_{\text{о}}, \quad (5.9)$$

где $Z_{\text{о}}$ – основная зарплата рабочего, тыс. руб.

Технический уровень нового двигателя по сравнению с аналогом определяют путём суммирования интегральных обобщающих показателей. По результатам расчётов формулируют выводы и намечают мероприятия по улучшению отдельных показателей, что позволит повысить технический уровень нового двигателя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемые в учебном пособии лабораторные работы помогут студентам развить навыки самостоятельной оценки рациональности принимаемых решений в области организации производственных процессов в машиностроительном производстве, понять конкретные проблемы современного производства, выработать организационно-экономическое мышление.

Также методические основы, изложенные в учебном пособии, помогут студентам технически и экономически обосновать решения, принимаемые в курсовом и дипломном проектировании, а в дальнейшем - и в непосредственной практической деятельности на машиностроительных предприятиях. Предлагаемые расчётные формулы и рассмотренные методы организации производственных процессов позволят студентам самостоятельно выбирать варианты нивелирования организационных проблем производства на основе и экономических приёмов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П1.1

Нормы амортизационных отчислений N_a на полное восстановление (реновацию) основных фондов (в процентах к балансовой стоимости)

Группы и виды основных фондов	Шифр	N_a , %
1	2	3
<i>Здания производственные и непроизводственные</i>		
Здания многоэтажные (более двух этажей), здания одноэтажные с железобетонными и металлическими каркасами, со стенами из каменных материалов, крупных блоков и панелей, с железобетонными, металлическими и другими долговечными покрытиями:		
– с площадью пола свыше 5000 м ² ;	10 001	1,0
– с площадью пола до 5000 м ² .	10 002	1,2
<i>Сооружения</i>		
Подъездные и другие железнодорожные пути предприятий.	20 218	4,0
Эстакады каменные, бетонные и железобетонные.	20 212	2,5
Производственные автомобильные дороги, покрытия площадок:		
– цементобетонные;	20 222	2,0
– асфальтобетонные;	20 223	3,2
– щебеночные и гравийные.	20 224	5,2
Резервуары для хранения нефтепродуктов металлические.	20 238	5,0
Комплекс очистных сооружений водопровода (баки затворные и растворные, смесители, камеры реакции, отстойники, осветлители с взвешенным осадком, фильтры, контактные осветлители), водоумягчители.	20 314	2,0
Канализационные песочные станции заглубленные, совмещённые с приёмными резервуарами.	20 320	2,0
Трубопроводы:		
– металлические;	40 100	1,7
– из неметаллических труб.	10 102	2,0
<i>Машины и оборудование</i>		
Металлорежущее оборудование массой до 10 тонн, станки с ручным управлением, включая прецизионные, классов точности А, В, С, Н, П (универсальные, специализированные и специальные).	41 000	5,0
Станки металлорежущие с ЧПУ, в том числе обрабатывающие центры, автоматы и полуавтоматы без ЧПУ (универсальные, специальные, специализированные и агрегатные), автоматические (станочные) линии.	41 001	6,7
Гибкие производственные модули, роботизированные технологические комплексы.	41 002	8,3
Гибкие производственные системы, включая сборочные, регулировочное и окрасочное оборудование.	41 003	7,1
<i>Примечания:</i>		
1) для металлорежущего оборудования массой свыше 10 тонн принимают коэффициент 0,8, а массой свыше 100 тонн – коэффициент 0,6;		

1	2	3
<p>2) отнесение по массе гибких производственных модулей и систем, автоматических линий, роботизированных технологических комплексов осуществляют по наибольшей массе единицы технологического оборудования, входящего в их состав;</p> <p>3) по станкам металлорежущим с ручным управлением применяют коэффициенты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – по станкам класса точности Н и П – 1,3; – по прецизионным станкам класса точности А, В, С – 2,0; – по станкам металлорежущим с ЧПУ, в том числе обрабатывающим центрам, автоматам и полуавтоматам без ЧПУ – 1,5. 		
<p><i>Машины и оборудование литейного оборудования</i></p> <p>Машины для изготовления формовочных материалов, форм и стержней.</p> <p>Оборудование для изготовления оболочковых форм и стержней, для литья по выплавляемым моделям, ваграночные комплексы, заливочное оборудование, линии автоматические и полуавтоматические.</p> <p>Машины для литья под давлением, кокильные, для центробежного литья.</p> <p>Машины выбивные.</p>	<p>41 100</p> <p>41 101</p> <p>41 102</p> <p>41 103</p>	<p>11,1</p> <p>10,0</p> <p>7,1</p> <p>16,7</p>
<p><i>Кузнечно-прессовое оборудование</i></p> <p>Прессы механические, гидравлические, ножницы, правильные и гибочные машины, ковочные вальцы, молоты ковочные пневматические и выколочные массой до 30 тонн.</p> <p>Прессы механические, гидравлические, ножницы, правильные и гибочные машины, ковочные вальцы, горизонтально-ковочные машины, молоты штамповочные и ковочные массой свыше 30 тонн.</p> <p>Автоматы кузнечно-прессовые, машины ротационно-ковочные.</p> <p>Прессы для производства огнеупорных и формовочно-абразивных материалов и пресс-порошков механические и гидравлические.</p> <p>Прессы пакетировочные и брикетировочные, ножницы гидравлические аллигаторные.</p> <p>Прессы для пластмасс, термопласт-автоматы, ротационно-ковочные машины для заковки колец труб и прутков.</p> <p>Уникальные кузнечно-прессовые машины массой свыше 100 тонн.</p> <p>Установки прессовые для производства труб, прутков, профилей.</p>	<p>41 200</p> <p>41 201</p> <p>41 202</p> <p>41 203</p> <p>41 204</p> <p>41 205</p> <p>41 206</p> <p>41 207</p>	<p>7,7</p> <p>5,6</p> <p>10,0</p> <p>10,0</p> <p>10,0</p> <p>8,3</p> <p>4,5</p> <p>4,3</p>
<p>Машины и линии укрупнения рулонов, стыковой сварки, продольной и поперечной резки, перемоточные.</p> <p>Гибкие производственные модули, автоматизированные, в том числе роботизированные комплексы, оборудование с ЧПУ, оснащённое средствами механизации и автоматизации, автоматические роторные и роторно-конвейерные линии, обрабатывающие центры.</p>	<p>41 208</p> <p>41 209</p>	<p>6,3</p> <p>10,0</p>

1	2	3
<p align="center">Примечания:</p> <p>1) для кузнечно-прессового оборудования массой свыше 100 тонн норма амортизации установлена исходя из трёхсменного режима работы;</p> <p>2) для термопласт-автоматов, прессов для пластмасс, реактопласт-автоматов, используемых в электронной промышленности, применяют коэффициент 1,2.</p>		
<p align="center"><i>Подъёмно-транспортные и погрузочно-разгрузочные машины и оборудование</i></p> <p>Краны башенные и краны на автомобильном ходу грузоподъёмностью до 10 тонн, краны на пневматическом ходу грузоподъёмностью до 16 тонн.</p> <p>Краны башенные и краны на автомобильном ходу грузоподъёмностью от 10 до 25 тонн, краны на пневматическом ходу грузоподъёмностью от 16 до 40 тонн:</p> <ul style="list-style-type: none"> – краны стационарные; – краны передвижные. <p>Установки для газотермического напыления покрытий (из металла, керамики и пластмасс):</p> <ul style="list-style-type: none"> – газопламенные; – плазменные и электродуговые. <p align="center"><i>Вычислительная техника</i></p> <p>Машины и комплексы электронные цифровые вычислительные с программным управлением общего назначения, специализированные и управляющие на базе всех типов процессоров.</p> <p>Аналоговые и клавишные электронные вычислительные машины.</p> <p>Устройства периферийных вычислительных комплексов и электронных машин.</p> <p>Микро ЭВМ и процессоры унифицированные.</p> <p>ЭВМ (ДВК) персональные компьютеры.</p> <p>Устройства программного управления.</p> <p>Системы программного управления для всех видов технологического оборудования и гибких автоматизированных систем.</p> <p>Персональные компьютеры.</p> <p>Комплекты автоматизированных рабочих мест для конструкторских и технологических работ.</p>	<p align="center">41 700</p> <p align="center">41 702</p> <p align="center">42 504</p> <p align="center">42 505</p> <p align="center">42 506</p> <p align="center">42 507</p> <p align="center">48 000</p> <p align="center">48 001</p> <p align="center">48 003</p> <p align="center">48 004</p> <p align="center">48 008</p> <p align="center">48 006</p> <p align="center">48 008</p> <p align="center">48 010</p>	<p align="center">10,0</p> <p align="center">7,7</p> <p align="center">12,5</p> <p align="center">25,0</p> <p align="center">50,0</p> <p align="center">20,0</p> <p align="center">12,5</p> <p align="center">10,0</p> <p align="center">11,1</p> <p align="center">10,0</p> <p align="center">12,5</p> <p align="center">11,1</p> <p align="center">10,0</p> <p align="center">10,0</p>
<p align="center"><i>Подвижной состав автомобильного транспорта</i></p> <p>Автомобили грузоподъёмностью:</p> <ul style="list-style-type: none"> – до 0,5 тонн; – от 0,5 до 2 тонн; <p>Более 2 тонн с ресурсом до капитального ремонта:</p> <ul style="list-style-type: none"> – до 200 тыс. км; – от 200 до 250 тыс. км; – от 250 до 350 тыс. км; – от 350 до 400 тыс. км. <p>Легковые автомобили особо малого класса (с рабочим объёмом двигателя до 1,2 л).</p>	<p align="center">50 400</p> <p align="center">50 401</p> <p align="center">50 402</p> <p align="center">50 403</p> <p align="center">40 404</p> <p align="center">50 405</p> <p align="center">50 415</p>	<p align="center">20,0</p> <p align="center">14,3</p> <p align="center">0,37[*])</p> <p align="center">0,30[*])</p> <p align="center">0,20[*])</p> <p align="center">0,17[*])</p> <p align="center">18,1</p>

1	2	3
Легковые автомобили малого класса (с рабочим объёмом двигателя от 1,2 до 1,8 л) общего назначения.	50 416	14,3
Автомобили среднего класса (с рабочим объёмом двигателя от 1,8 до 3,5 л) общего назначения.	50 418	11,1
Автобусы общего назначения.	50 420	14,3
Маршрутные такси.	50 421	0,22 ^{*)}
<i>Производственный и хозяйственный инвентарь</i>		
Контейнеры универсальные металлические.	70 001	6,5
Контейнеры универсальные крупнотоннажные.		9,8
Стеллажи стоечные.	70 010	5,6
Передаточные тележки.	70 011	12,5
Торцеватели приводные, отборщицы металла, делители пачек металла, опрокидыватели тары, механизированные грузозахватные устройства к кранам погрузчикам.	70 012	15,4
Примечание:		
*) – норма амортизационных отчислений установлена в процентах от стоимости машины на 1000 км пробега.		

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица П2.1

Укрупнённые нормативы времени
на опытно-конструкторские работы

Этапы работы	Единицы измерения	Группа новизны	Нормативы времени по группам сложности, ч.				
			I	II	III	IV	V
Техническое задание	Проект	I	85	135	190	300	390
		II	100	155	220	350	440
		III	115	175	250	400	500
		IV	125	195	275	440	550
		V	145	225	320	510	640
Эскизный проект	Проект	I	315	665	950	1320	1900
		II	350	735	1050	1680	2100
		III	370	805	1115	1850	2300
		IV	470	980	1400	2250	2800
		V	580	1250	1750	2800	3500
Технический проект	Условная деталь	I	1,0	1,5	2,20	2,80	3,7
		II	1,2	1,8	2,62	3,43	4,2
		III	1,5	2,2	3,06	3,98	5,0
		IV	1,7	2,5	3,76	4,70	6,0
		V	2,0	2,8	4,00	5,60	7,2
Обзор патентной литературы по каждому этапу	Проект	I-V	40	50	55	60	70
Рабочий проект	Условная деталь	I-III	3,1	3,7	4,8	6,6	8,7
		IV	3,6	4,1	5,9	7,6	9,6
		V	4,1	4,5	6,0	8,4	10,5
Обзор патентной литературы к рабочему проекту	Проект	I-V	80	90	100	120	140
Участие в отладке опытного образца	В процентах от трудоёмкости рабочего проекта		5				
Лабораторные испытания	То же		12				
Испытания на надёжность	-//-		3				
Эксплуатационные испытания	-//-		5				
Корректировка технической документации	-//-		до 15				

ГЛОССАРИЙ

Амортизация (от лат. *amortisatio* - погашение) - исчисленный в денежном выражении износ основных средств в процессе их применения, производственного использования. Амортизация есть одновременно средство, способ, процесс перенесения стоимости изношенных средств труда на произведённый с их помощью продукт.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования - номинальный фонд времени работы оборудования при определённом числе смен (одна, две или три) за вычетом нормы времени на ремонт оборудования.

Задел страховой - определённый запас заготовок, необходимых для нивелирования различного рода рисков на производстве.

Задел технологический - общее количество изделий, обрабатываемых, например, на поточной линии.

Заработная плата - денежное вознаграждение за труд; часть стоимости созданного трудом продукта, дохода от его продажи, выдаваемого работнику предприятием, в котором он работает. Величина заработной платы устанавливается в виде должностного оклада либо по тарифной сетке (ставке), либо в соответствии с контрактом, но не может быть ниже уровня установленной законом минимальной заработной платы. Верхний предел заработной платы в условиях рыночной экономики обычно не ограничивается.

Заработная плата дополнительная - денежные выплаты работникам, не связанные непосредственным образом с выполненной ими работой, но включаемые в фонд заработной платы (оплата отпусков, льготных часов, различные надбавки).

Заработная плата основная - относительно постоянная часть зарплаты, соответствующая оплате труда по действующим тарифам и нормам оплаты.

Затраты - выраженные в денежной форме расходы предприятий, предпринимателей, частных производителей на производство, обращение, сбыт продукции. Экономическое содержание понятия «затрат» аналогично «издержкам», однако на практике в бухгалтерском учёте чаще употребляются словосочетания с «затратами», в экономическом анализе - с «издержками».

Затраты постоянные, издержки - расходы предприятия, не зависящие непосредственным образом от объёма производимой продукции, которые не могут в течение короткого периода времени ни увеличены, ни уменьшены с целью роста или сокращения выпуска продукции. Обычно это расходы на содержание зданий, долгосрочную аренду помещений, оплату административно-управленческого персонала.

Затраты переменные, расходы, издержки - затраты, величина которых зависит *прежде всего от объёмов производства* товаров и услуг.

Затраты единовременные - затраты, осуществляемые, как правило, в начале выполнения любого проекта на покупку оборудования, зданий, НИОКР и др. Вторичное вложение в вышеуказанные ценности в пределах срока использования проекта не предполагается.

Затраты текущие - затраты, связанные непосредственно с выпуском продукции и переносимые на её себестоимость.

- Издержки** - выраженные в денежной форме затраты, обусловленные расходом разных видов экономических ресурсов (сырья, материалов, труда, основных средств) в процессе производства и обращения продукции, товаров.
- Издержки переменные** - затраты, непосредственно связанные с объёмом производства, изменяющиеся в зависимости от объёма, например затраты на материалы, сырьё, полуфабрикаты, сдельная оплата труда работников.
- Издержки производства** - полные издержки, затраты, непосредственно связанные с производством продукции и обусловленные им.
- Издержки эксплуатационные** - расходы, связанные с эксплуатацией оборудования, машин, транспортных средств, с использованием, применением разных видов средств производства и предметов хозяйственного обихода.
- Инвентарь** - (от лат. *inventarium* - хозяйственные предметы, вещи) - совокупность предметов производственного назначения и хозяйственного обихода. На предприятиях составляется опись таких предметов, именуемая инвентарной описью. На каждый такой предмет заводится инвентарная карточка, в которой он фиксируется по инвентарному номеру.
- Календарно-плановые нормативы** - совокупность норм и нормативов для наиболее эффективной организации производственных процессов во времени и в пространстве.
- Качество** - совокупность свойств, признаков продукции, товаров, услуг, работ, труда, обуславливающих их способность удовлетворять потребности и запросы людей соответствовать своему назначению и предъявляемым требованиям. Качество определяется мерой соответствия товаров, работ, услуг условиям стандартов, договоров, контрактов, запросов потребителей.
- Конструкторская подготовка производства** - разработка комплекта конструкторской документации на новое изделие.
- Микропауза** - перерывы, присутствующие на всех операциях, кроме операции с максимальной продолжительностью при обработке, описываемой параллельным видом движения заготовок.
- Многопредметная непрерывная поточная линия** - поточная линия, на которой обрабатывают заготовки нескольких наименований или типоразмеров, а продолжительность каждой операции синхронизирована (равна или кратна) по такту.
- Многопредметная поточная линия** - поточная линия, за которой закрепляют обработку заготовок нескольких наименований или типоразмеров.
- НИОКР** - научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки.
- Норма** - (лат. *norma*) - установленная, документально подтверждённая величина, определяющая нормативный уровень расходования ресурсов.
- Норма амортизации** - нормативное значение доли первоначальной стоимости основных средств, переносимой на изготовленный продукт для воспроизводства, воссоздания изношенных основных средств.
- Норма дисконта** - процентная ставка, позволяющая привести будущие доходы или затраты к ценностям нынешнего периода.
- Норма затрат на ремонт оборудования** - нормативный уровень расходования средств на ремонт технологического оборудования, устанавливаемый от определённой базы расчёта (в большинстве случаев от первоначальной стоимости оборудования).

- Норма отхода** - нормативный уровень организующихся при обработке изделия отходов (единицы измерения - кг/шт, т/шт и др.).
- Норма расхода** - нормативный уровень необходимых для изготовления изделия материалов (вес заготовки; единицы измерения - кг/шт, т/шт и др.).
- Норма штучного времени** - норма времени, состоящая из нормы основного и вспомогательного времени обслуживания рабочего места и перерывов на отдых и питание рабочего.
- Норма штучно-калькуляционного времени** - сумма нормы штучного времени и величины нормы подготовительно-заключительного времени, делённой на величину обрабатываемой партии.
- Однопредметная поточная линия** - поточная линия, за которой закреплена обработка изделий одного наименования.
- Однопредметная непрерывная поточная линия** - поточная линия, на которой обрабатывают заготовки только одного наименования, и норма штучного времени на каждой операции равна или кратна такту.
- Однопредметная прямоточная (прерывно-поточная) поточная линия** - поточная линия, на которой обрабатывают заготовки только одного наименования, а продолжительность *каждой* операции не равна и не кратна такту.
- Организация поточного производства** - организация крупно-масштабного производства, в котором выпуск продукции поставлен на «поток». Производственный процесс в этом случае расчленяется на отдельные, относительно короткие операции, выполняемые на поточных линиях, состоящих из специально оборудованных последовательно расположенных рабочих мест.
- Организация производства** - комплекс мероприятий по эффективному сочетанию трудовых процессов с материальными элементами производства, осуществляемый в конкретных социально-экономических условиях в целях производства продукции с установленными качественными показателями при рациональном использовании ресурсов.
- Отчисления во внебюджетные фонды** - денежные отчисления организаций в Фонд социального страхования, Пенсионный фонд, Фонд обязательного медицинского страхования, осуществляемый в процентной доле от общей величины средств на оплату труда работников организации. Включаются в себестоимость производимой продукции, представляют социальный налог.
- Партия передаточная** - количество заготовок, полученное за одну норму штучного времени и одновременно передаваемое по операциям технологического процесса.
- Период комплектования задела** - период времени, в течение которого на каждой операции обрабатывается одинаковое количество заготовок при организации ритмичной обработки заготовок на прямоточной поточной линии.
- Подготовительно-заключительное время** - затрачивается рабочим на подготовку себя и средств производства к выполнению заданной работы и действия, связанные с её окончанием.
- Прибыль целевая** - плановое (ожидаемое) превышение доходов от продажи товаров и услуг над затратами на производство и продажу этих товаров.
- Принцип непрерывности** - принцип, предусматривающий максимальное сокращение перерывов между операциями.

- Принцип параллельности** - принцип, предусматривающий одновременное осуществление отдельных частей производственного процесса, связанного с изготовлением определённого изделия.
- Принцип пропорциональности** - принцип, выполнение которого обеспечивает равную пропускную способность разных рабочих мест одного процесса, пропорциональное обеспечение рабочих мест информацией, материальными ресурсами, кадрами и всем необходимым.
- Принцип ритмичности** - принцип рациональной организации производственных процессов, характеризующий равномерность их выполнения во времени.
- Производительность труда** - показатель эффективности использования ресурсов труда, трудового фактора. Измеряется количеством продукции в натуральном или денежном выражении, произведённым одним работником за определённое, фиксированное время (час, день, месяц, год).
- Производственный процесс** - представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов труда и естественных процессов, в результате которых исходные материалы (заготовки, полуфабрикаты и др.) превращают в готовые изделия.
- Производственный цикл** - календарный период между началом и окончанием процесса производства определённого вида продукции в пределах одного предприятия (от начала первой операции до выпуска готового изделия и их приёмки ОТК).
- Процессы производства вспомогательные** - это изготовление или восстановление изделий вспомогательного производства, т. е. изготовление и ремонт оборудования, ремонт зданий и сооружений, изготовление и ремонт технологического оснащения, производство и передача энергоносителей всех видов.
- Процессы производства обслуживающие** - это такие процессы, в результате которых никакой продукции не создают, но обеспечивают условия для нормального выполнения основных и вспомогательных процессов. К ним относят ремонтное и инструментальное, транспортное и складское, информационное и контрольное обслуживание.
- Процессы производства основные** - это процессы, в результате которых сырьё и материалы изменяют свои свойства, состав, формы, геометрические размеры и превращаются в готовые детали и изделия.
- Рабочее место** - часть производственной площади с размещёнными на ней оборудованием, технологической оснасткой, где один или несколько рабочих выполняют определённые операции по изготовлению продукции или обслуживанию производственного процесса.
- Расходы** - перемещение средств в процессе хозяйственной деятельности, приводящее к уменьшению средств предприятия или увеличению его долговых обязательств.
- Расходы внепроизводственные** - расходы, связанные с реализацией произведённой продукции, которые входят в полную себестоимость продукции сверх её производственной себестоимости.
- Расходы коммерческие** - затраты, связанные с отгрузкой и реализацией товаров.
- Расходы накладные, косвенные затраты** - расходы, затраты, сопровождающие основное производство, но не связанные с ним напрямую, не входящие в стоимость труда и материалов. Это затраты на содержание и эксплуатацию основ-

ных средств на управление, организацию, обслуживание производства, на командировки, обучение работников и так называемые непроизводительные расходы (потери от простоев, порчи материальных ценностей и др.).

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования - статья калькуляции себестоимости продукции, состоящая из затрат на силовую энергию, вспомогательные и горюче-смазочные материалы, на текущий ремонт, наладку и обслуживание оборудования, амортизацию и другие расходы аналогичного характера.

Расходы общезаводские, общепроизводственные - расходы на общехозяйственные нужды предприятия, компании, на обслуживание и управление производства в целом или структурных подразделений объединения.

Расходы переменные - см. **затраты переменные**.

Расходы постоянные - см. **затраты постоянные**.

Расходы эксплуатационные - годовые издержки производства, связанные с поддержанием в работоспособном состоянии используемых систем, машин, оборудования.

Рентабельность - (от нем. *rentable* - доходный) - эффективность, прибыльность, доходность предприятия или предпринимательской деятельности. Количественно рентабельность исчисляется как частное от деления прибыли на затраты, расход ресурсов, обеспечивающих получение прибыли. **Рентабельность продукции** определяется как отношение прибыли от её реализации к себестоимости. **Рентабельность производства** определяется как отношение прибыли, приносимой производством, к стоимости основных средств.

Ритм потока - длительность обработки заданной партии заготовок.

Себестоимость продукции - текущие издержки производства и обращения, реализации продукции, исчисленные в денежном выражении. Включают материальные затраты, амортизацию основных средств, заработную плату основного и вспомогательного персонала, дополнительные (накладные) расходы, непосредственно связанные, обусловленные производством и реализацией данного вида и объёма продукции.

Синхронизация организационная - предусматривает обработку одинакового количества заготовок на каждой операции потока за определённый промежуток времени, который называют периодом обслуживания или периодом комплектования задела.

Синхронизация технологическая - организация обработки изделий на поточной линии при продолжительности каждой операции равной или кратной такту.

Срок окупаемости капиталовложений, инвестиций - период времени, в течение которого чистый доход от вложений капитала становится равным величине вложений.

Стоимость балансовая - стоимость объекта, основных средств предприятия, фирмы (долгосрочных активов), внесённых в её баланс, зафиксированных в балансовой ведомости. Исчисляется как первоначальная стоимость приобретения, создания объекта, по которой он был занесён в балансовую ведомость, за вычетом накопленного износа.

Стоимость восстановительная - исчисленная в действующих, текущих ценах сумма затрат, необходимых для воссоздания, восстановления объектов, изношенных основных средств.

- Такт потока** - промежуток времени, отделяющий выход одного готового изделия с поточной линии от другого.
- Темп потока** - величина обратная такту потока; равна отношению программы выпуска к периоду времени, за который её производят.
- Техническая подготовка производства** - совокупность НИР, ОКР, технологической и организационной подготовки производства, т. е. последовательность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих конструкторскую и технологическую готовность предприятия к выпуску нового изделия заданного качества при установленных сроках, объёме выпуска и затратах.
- Технический проект** - проект, в котором зафиксированы технические решения, технический образ нового продукта, объекта в виде описаний, схем, чертежей, расчётов.
- Техническое задание** - задание на разработку проекта, проведение научных исследований, содержащее описание целей и задач выполнения работы, сроков выполнения, требований к результатам работы, форм отчётности.
- Технологическая операция** - это часть производственного процесса, выполняемая рабочим или группой рабочих при неизменных орудиях и предметах труда.
- Технологическая подготовка производства** - это совокупность мероприятий, обеспечивающих полную технологическую готовность производства к выпуску нового изделия при минимальных трудовых, материальных и временных затратах.
- Точка безубыточности** - минимальный уровень производства или другого вида экономической деятельности, при котором величина выручки от реализации произведённого продукта, услуг равна издержкам производства и обращения этого продукта.
- Трудоёмкость изготовления** - затраты труда, рабочего времени на производство единицы продукции (физических единиц времени на один рубль выпускаемой продукции). Трудоёмкость обратно пропорциональна производительности труда, выработке продукции на одного работника.
- Фондоотдача** - показатель, равный частному от деления стоимости годового выпуска продукции на стоимость основных средств.
- Цена изделия** - фундаментальная экономическая категория, означающая количество денег, за которое продавец согласен продать (цена продавца), а покупатель готов купить (цена покупателя) единицу товара.
- Цена оптовая** - цена товара, продаваемого крупными партиями. Обычно оптовые цены ниже розничных в связи с экономией на торговых издержках.
- Цикл операционный** - время обработки детали на одной операции.
- Цикл технологический** - время выполнения основных операций по обработке или сборке.
- Часовая тарифная ставка** - это абсолютный размер оплаты труда различных групп и категорий рабочих за один час работы.
- Чистый дисконтированный доход** - разность между общим валовым доходом и затратами материальных ресурсов, приведённая по величине к ценности денег настоящего времени.

А	
Амортизация	22, 26, 30, 45, 48
в	
Величина межоперационных (оборотных) заделов	15
Вид движения заготовок	
параллельно-последовательный	7, 8, 20
параллельный	7, 8, 20
последовательный	7, 20
Время	
подготовительно-заключительное..	19
технологическое	7
Г	
Горизонт	
расчёта	34, 35
шаг горизонта	34
График-регламент	16, 17
д	
Действительный годовой фонд времени работы	
линии	13, 18
оборудования	21, 23, 30
одного рабочего	25
Длина поточной линии	14
Допустимые потери времени на переналадку	19
з	
Задел	
межоперационный (оборотный)	12, 15, 16
страховой	14
технологический	14
транспортный	14
цикловой	20
Заработная плата	22, 25
дополнительная	22, 25, 45
основная	22, 25, 45
Затраты	
годовые на амортизацию	45
годовые на техническое обслу- живание и ремонт	45
единовременные	32, 33
единовременные (сумма) на контроль и регулирование двигателя	47
на материалы	22, 25, 29
на ремонт оборудования	23, 29, 30
на силовую электроэнергию	26
на содержание и эксплуатацию оборудования	22, 25, 27, 30
текущие	32, 33

І УКАЗАТЕЛЬ

И	
Издержки	
годовые постоянные	26
годовые эксплуатационные	45, 46
переменные на единицу продукции	26
Износ инструмента	23, 25, 31
Инвентарь	
производственный	23, 30
хозяйственный	23, 30
К	
Календарно-плановые нормативы	12, 13, 15, 17, 18
Карта технического уровня и качества	46
Качество	41, 42, 43, 46
Конвейер	
скорость конвейера	14
шаг конвейера	14
Коэффициент	
весомости	42, 43
выполнения норм времени	25
дополнительной площади	24
загрузки рабочего места	13, 15
закрепления операций	21
занятости линии	18
использования металла	28, 42
многостаночного обслуживания	14, 25
перевыполнения норм	14
потерь рабочего времени	14
потерь электроэнергии в сетях....	26
специализации	25, 29
специализации рабочих мест	21
средний коэффициент загрузки рабочих мест	15
средний коэффициент эффек- тивной работы	18
частный коэффициент загрузки рабочих мест	15
М	
Микропауза	8
Методы организации производ- ства	11
Н	
НИОКР	32, 33, 34
инвестиции в НИОКР	34
Норма	
амортизации	22, 30, 45, 48

дисконта	32, 34	Поточный метод организации	
затрат на ремонт оборудования.	23, 30	производства	11
отхода	22, 29	Прибыль	
расхода	22, 29	налог на прибыль	32, 33, 34
штучного времени	10, 13, 16, 18, 19, 21	целевая	21, 25, 26, 29
штучно-калькуляционного вре-		Принцип	
мени	7, 8	непрерывности	12
О		параллельности	12
Операция технологического		пропорциональности	12
процесса	7, 8, 9, 12, 18, 21	ритмичности	12
Организация поточного произ-		Программа выпуска	
водства	12	месячная	19
Отчисления во внебюджетные		суточная	19
фонды	22, 25, 26, 30, 45, 47	Продолжительность рабочего	
П		дня	39
Партия		Проектирование	
дата выпуска первой партии	20	рабочее	38
дата запуска первой партии	20	эскизное	38
минимальный размер партии	19	Производительность труда	27
обрабатываемая	7, 8, 13	Производственный процесс	6
передаточная	8, 14	организация	6
размер партии запуска	19	длительность	6
Период		Процессы производства	6
комплектования задела	12, 15, 16, 18	основные	6
обслуживания	12, 15	вспомогательные	6
Периодичность запуска	19, 31	обслуживающие	6
Подготовка		производственный	6
конструкторская	37, 39	Путь	
техническая подготовка произ-		длина пути	36
водства	35, 37	критический путь	36, 41
Показатели		Р	
качества	41, 42, 43	Работа	35, 39
единичный	41	критическая	36
относительный	42	продолжительность	35, 36, 39
техничко-экономические	4, 27	раннее начало	40
Поточная линия	11, 15	раннее окончание	40
действительный годовой фонд		резерв времени	40
времени работы	13, 18	фиктивная	35, 36
длина	14	Рабочее место	7, 13
многопредметная	12, 18, 20, 28, 29	коэффициент загрузки	13
многопредметная непрерывная..	18	коэффициент специализации	21
однопредметная	12, 13, 17	общее число	13
однопредметная прямоточная		принятое число	13, 15
(прерывно-поточная)	15	расчётное число	13, 15, 19
сменная производительность	15, 19	средний коэффициент загрузки..	15
со свободным ритмом	12	частный коэффициент загрузки..	15
с регламентированным ритмом.		Расходы	
стандарт-план работы	20	внепроизводственные	23
численность рабочих	14, 24, 26	годовые постоянные	26, 27
		годовые эксплуатационные	45
		коммерческие	23, 25, 32
		накладные	47

на содержание и эксплуатацию оборудования.....	22, 25, 30
на штампы.....	31
общезаводские.....	23, 25, 32
переменные.....	26, 27, 32, 33, 34
постоянные.....	32, 33, 34
цеховые.....	23, 25, 32

Рентабельность

детали по отношению к себестоимости.....	25
продукции по отношению к себестоимости.....	28
уровень рентабельности производства.....	28

Ритм поюка..... 12, 13

С

Себестоимость..... 23, 25, 28, 31

производственная.....	25
цеховая.....	25

Сетевое планирование..... 35, 37

Синхронизация

организационная.....	12, 15
технологическая.....	12

Система показателей качества продукции..... 42

Смещение назначения машины..... 37

Сменная производительность поюной линии..... 15, 19

Событие..... 36

конечное (завершающее).....	36
начальное (исходное).....	36
поздний срок свершения.....	40
последующее.....	36
предшествующее.....	36
ранний срок свершения.....	40

Средне число рабочих дней в году.... 19

Среднемесячная зарплата одного основного рабочего..... 27

Средний коэффициент

загрузки рабочих мест.....	15
эффективной работы.....	18

Срок окупаемости..... 35

Стандарт-лин работы поюной линии..... 20

Стоимость

балансовая.....	23, 30, 45
восстановительная.....	23, 30
ОПФ.....	23, 30
штампов.....	31
энергетического оборудования..	23, 30

Сумма коротких операционных циклов из каждой пары смежных операций..... 9

Т

Такт поюка..... 12, 13, 15

частный (рабочий).....	18
------------------------	----

Темп поюка..... 13, 15

Технический проект..... 38

Техническое задание..... 37

Технологическая операция..... 7, 18, 21

Точка безубыточности..... 25, 26, 28

Трудёмкость

изготовления детали.....	27
конструкторской подготовки работ.....	39

У

Укрупнённые нормы времени на опытно-конструкторские работы..... 52

Уровень

качества изделия.....	43
технический.....	41

Устойная деталь..... 39

Ф

Фондоотдача..... 27

Ц

Цена

детали.....	23, 25, 31, 34
изделия.....	26
оптовая.....	25
электроэнергии.....	26

Цикл

операционный.....	7, 9
производственный.....	6
технологический.....	7, 8, 9, 14, 20

Ч

Часовая тарифная ставка..... 22, 26

Численность рабочих на поюной линии..... 14, 24

Число исполнителей этапа..... 39

Число смен работы..... 14

Числы дисконированный доход.... 32, 33

Ш

Штамп

начальный фонд.....	31
стойкость.....	32

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Егорова, Т. А. Организация производства на предприятиях машиностроения : учеб. пособие для вузов / Т. А. Егорова. - СПб., 2004. - 296 с.
2. Карпов, Э. А. Организация производства и менеджмент: учеб. пособие для ВУЗов / Э. А. Карпов. - 2-е изд. стер. - Старый Оскол: ТНТ, 2007. - 767 с.
3. Организация и планирование машиностроительного производства. Производственный менеджмент: учебник для вузов / под. ред. Ю. В. Скворцова, Л. А. Некрасова. - М.: Высш. шк., 2005. - 470 с.
4. Пасюк, М. Ю. Организация производства и управление предприятием: учеб.-практ. пособие / М. Ю. Пасюк, Т. Н. Долинина, - 2-е изд. перераб. и доп. - Минск: ФУАинформ, 2005. - 87 с.
5. Сачко, Н. С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством: учебник для ВТУЗов / Н. С. Сачко. - Минск: Новое знание, 2008. - 635 с.
6. Туровец, О. Г. Организация производства на предприятии: учебное пособие для вузов / О. Г. Туровец, В. Н. Родионова. - М.: ИНФРА-М, 2005. - 206 с.
7. Фатхутдинов, Р. А. Производственный менеджмент: учебник для вузов / Р. А. Фатхутдинов. - 5-е изд. - СПб.: Питер, 2006. - 492 с.

Учебное издание

ТРУСОВА ЛЮДМИЛА ИВАНОВНА,
БОГДАНОВ ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ,
ЩЕПОЧКИН ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ
В МАШИНОСТРОЕНИИ

Учебное пособие

Редактор О. С. Бычкова

ЛР № 020640 от 22.10.1997 г.

Подписано в печать 08.06.2009.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 3,66. Тираж 300 экз. Заказ 721.

Ульяновский государственный технический университет
432027, Ульяновск, Сев. Венец, 32
Типография УлГТУ. 432027, Ульяновск, Сев. Венец, 32