

Оглавление

1. Организационная структура системы разработки и освоения выпуска новой продукции (СОИТ).....	3
2. Организация научно-исследовательских работ	4
3. Организация конструкторской подготовки производства	5
4. Организация технологической подготовки производства	6
5. Организационно-плановая подготовка производства	7
6. Система сетевого планирования и управления	7
7. Определение и классификация производственных процессов	9
8. Принципы рациональной организации производственных процессов.....	10
9. Типы производства	13
10. Массовый тип производства	13
11. Серийный тип производства	14
12. Единичный тип производства.....	14
13. Опытное производство.....	15
14. Производственный цикл и его длительность	15
15. Виды движения предметов производства	16
16. Последовательный вид движения предметов производства	17
17. Параллельный вид движения предметов производства	17
18. Параллельно-последовательный вид движения предметов производства	18
19. Пути сокращения длительности производственного цикла	20
20. Понятие и признаки поточного производства.....	20
21. Принципы организации поточного производства.....	20
22. Классификация поточных линий	22
23. Пространственная планировка поточных линий.....	23
24. Отличительные особенности ОНПЛ.....	24
25. ОНПЛ с рабочим конвейером	26
26. ОНПЛ с распределительным конвейером	27
27. ОНПЛ с неподвижным объектом	28
28. Производственные заделы на ОНПЛ.....	28
29. Особенности организации ОППЛ	29
30. Правила построения стандарт - плана прямоточной линии	29
31. Последовательность действий при построении стандарт – плана.....	30
32. Обратные межоперационные заделы на ОППЛ	31
33. Особенности организации и классификация МПЛ.....	36
34. Понятие и особенности автоматизированного производства.....	36
35. Состав автоматической поточной линии (АПЛ)	37
36. Классификация АПЛ.....	38
37. Роторные поточные линии (РПЛ).....	39

38. Робототехнические комплексы.....	40
39. Гибкие производственные системы (ГПС).....	42
40. Содержание и задачи инструментального хозяйства	46
41. Нормирование расхода инструмента и планирование инструментального хозяйства	46
42. Техничко-экономические показатели инструментального хозяйства	47
43. Основные направления повышения эффективности инструментального хозяйства	48
44. Содержание и задачи ремонтного хозяйства предприятия	48
45. Система планово-предупредительного ремонта	49
46. Система послеосмотрового ремонта.....	50
47. Техничко-экономические показатели ремонтного хозяйства	50
48. Задачи и функции транспортного хозяйства предприятия	51
49. Организация перевозок и расчет грузооборота предприятия	51
50. Основные технико-экономические показатели и направления повышения эффективности работы транспортного хозяйства	53
51. Классификация транспортных маршрутов	54
52. Качество продукции и его показатели.....	55
53. Система управления качеством продукции.....	55
54. Технический контроль качества	57
55. Сертификация продукции	57
56. Органы сертификации и их функции	58
57. Международные стандарты ИСО серии 9000	59
58. Сущность, задачи и основные направления научной организации труда	60
59. Рабочее время и методы его изучения	61
60. Нормы труда	63
61. Общая характеристика планирования работы предприятия	64
62. Формирование производственных программ	64
63. Система календарно-плановых нормативов	65
64. Разработка оперативно-календарных планов	66
65. Организация работы по выполнению производственных программ	67
66. Сущность и содержание управления предприятием	68
67. Структура управляемой подсистемы.....	68
68. Методы принятия управленческих решений	69
69. Принципы управления	69
70. Методы управления	69
71. Принципы построения организационной структуры	70
72. Линейная организационная структура управления	71
73. Функциональная организационная структура управления	71
74. Бригадная структура управления.....	72
75. Проектные организационные структуры	72

1. Организационная структура системы разработки и освоения выпуска новой продукции (СОНТ)

Система создания и освоения новой техники направлена на проведение научных исследований, создание более совершенных орудий и предметов труда, технологических процессов, методов организации производства и управления.

Система СОНТ совместно с процессами "производство" и "эксплуатация" изделия образуют непрерывный цикл "исследование - производство", осуществляющий последовательное обновление уровня производства и выпускаемой продукции.

Можно выделить такие этапы создания и освоения новой техники:

- научно-исследовательские работы (НИР);
- опытно-конструкторские работы (ОКР);
- конструкторскую подготовку производства (КПП);
- технологическую подготовку производства (ТПП);
- организационную подготовку производства (ОПП);
- отработку нового изделия в опытном производстве;
- освоение нового изделия в промышленном производстве.

Полный комплекс работ по СОНТ охватывает основные стадии жизненного цикла.

Главной целью системы СОНТ является обеспечение полной готовности производства к выпуску конкретной продукции, соответствующей заданным техническим условиям, в запланированном количестве и в установленные сроки.

Критерий достижения указанной цели - минимум затрат ресурсов (финансовых, материальных, трудовых) и продолжительности цикла СОНТ.

*Система СОНТ строится на **трех принципах**:*

- 1. Принцип системности** – рассмотрение системы СОНТ, как комплекса процессов, обеспечивающих реализацию главной цели. В этом случае объект новой техники рассматривается как "система", а процесс СОНТ как последовательное изменение состояния этой "системы".*
- 2. Принцип преемственности** - использование в новых объектах всего лучшего, что создано ранее и выявлено в процессе производства и эксплуатации. Представляет собой сочетание старых и новых технических решений.*
- 3. Принцип стандартизации** - применение методов унификации изделий и их элементов, технологических процессов, создание комплексов стандартов для упорядочения размеров и отдельных характеристик изделий.*

Под технической подготовкой производства понимается совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих конструкторскую и технологическую готовность предприятия к выпуску изделий заданного уровня качества при установленных сроках, объеме выпуска и затратах.

Техническая подготовка включает **конструкторскую (КПП)** и **технологическую (ТПП)** подготовку производства.

Содержание и порядок работ по подготовке производства регламентируются Государственными стандартами.

Содержание, объем и форма организации подготовки производства зависят от типа производства, сложности и степени новизны изделия.

Различают **внезаводскую** и **внутризаводскую** техническую подготовку производства.

Внезаводскую осуществляют отраслевые научно-исследовательские институты (НИИ), специальные конструкторские бюро (СКБ), проектноконструкторско-технологические институты (ПКТИ) и вузы.

Внутризаводскую осуществляют соответствующие отделы предприятия: ОГК, ОГТ, ОГмет и др., которые обеспечивают:

- доработку полученной документации с учетом условий предприятия;
- проектирование оснастки, специнструмента;
- разработку технически обоснованных норм;
- проектирование нестандартного оборудования и др.

2. Организация научно-исследовательских работ

Научные исследования можно разделить на **фундаментальные, поисковые и прикладные**

Виды научно-исследовательских работ

Виды исследований	Результаты исследований
Фундаментальные НИР	Расширение теоретических знаний. Получение новых научных данных о процессах, явлениях, закономерностях, существующих в исследуемой области; научные основы, методы и принципы исследований
Поисковые НИР	Увеличение объема знаний для более глубокого понимания изучаемого предмета. Разработка прогнозов развития науки и техники; открытие путей применения новых явлений и закономерностей
Прикладные НИР	Разрешение конкретных научных проблем для создания новых изделий. Получение рекомендаций, инструкций, расчетно-технических материалов, методик. Определение возможности проведения ОКР по тематике НИР

Фундаментальные и поисковые работы в жизненный цикл изделия, как правило, не включаются. Однако на их основе осуществляется генерация идей, которые могут трансформироваться в проекты НИОКР.

Прикладные НИР являются одной из стадий жизненного цикла изделия. Их задача - дать ответ на вопрос: Возможно ли создание нового вида продукции и с какими характеристиками? Порядок проведения НИР регламентируется стандартом. Конкретный состав этапов и характер выполняемых в их рамках работ определяются спецификой НИР.

Рекомендуются следующие **основные этапы НИР**:

- 1) разработка технического задания (ТЗ) на НИР;
- 2) выбор направлений исследования;
- 3) теоретические и экспериментальные исследования; 4) обобщение и оценка результатов исследований.

Результатом НИР является достижение **научного, научно-технического, экономического и социального эффектов**.

Научный эффект характеризуется получением новых научных знаний и отражает прирост информации, предназначенной для "внутринаучного" потребления.

Научно-технический эффект характеризует возможность использования результатов выполняемых исследований в других НИР и ОКР и обеспечивает получение информации, необходимой для создания новой продукции.

Экономический эффект характеризует коммерческий эффект, полученный при использовании результатов прикладных НИР.

Социальный эффект проявляется в улучшении условий труда, повышении экономических характеристик, развитии культуры, здравоохранения, науки, образования.

Оценка научной и научно-технической результативности НИР производится с помощью **системы взвешенных балльных оценок**.

Для фундаментальных НИР рассчитывается только **коэффициент научной результативности**, а для поисковых работ и **коэффициент научно-технической результативности**.

Оценки коэффициентов могут быть установлены только на основе опыта и знаний научных работников, которые используются как эксперты

3. Организация конструкторской подготовки производства

Конструкторская подготовка производства представляет собой совокупность работ по проектированию новой и совершенствованию выпускаемой продукции.

Основные стадии конструкторской подготовки производства:

- техническое задание;
- техническое предложение;
- эскизный проект;

- технический проект;
- рабочая документация.

В процессе КПП осуществляется согласование рабочей документации на технологичность.

Под **технологичностью изделия** понимается совокупность свойств его конструкции, характеризующих возможность оптимизации затрат труда, средств и времени на стадиях производства и эксплуатации изделия.

Различают **производственную и эксплуатационную** технологичность конструкции.

Показатели производственной технологичности подразделяются на абсолютные и относительные.

К **абсолютным** показателям относятся: масса изделия и его элементов, нормы расхода материалов, точность изготовления, трудоемкость и др. Себестоимость изделия является важнейшим абсолютным показателем.

Относительные показатели: степень конструкторской и технологической преемственности, уровень стандартизации и унификации изделия.

Стандартизация заключается в установлении единых, строго определенных норм по технико-экономическим параметрам и качеству изделий, правилам испытаний, контроля, упаковки, маркировки и хранения продукции.

Под **конструкторской унификацией** понимается комплекс мероприятий, устраняющих необоснованное многообразие типов и конструкций изделий, форм и размеров деталей и заготовок, профилей и марок материалов.

Унификация является базой **агрегатирования и конструкционной преемственности**.

4. Организация технологической подготовки производства

Технологическая подготовка производства представляет собой совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства, т. е. наличие на предприятии полных комплектов конструкторской и технологической документации и средств технологического оснащения.

Основными функциями технологической подготовки производства являются:

- обеспечение технологичности конструкции на стадиях технической подготовки производства;
- разработка технологических процессов;
- проектирование и изготовление средств технологического оснащения;
- организация и управление процессом технологической подготовки производства.

Единая система технологической документации (ЕСТД) включает комплекс государственных стандартов и нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, формирования и обращения технологической документации.

На предприятиях массового и серийного производства технологическая подготовка включает:

- разработку межцеховых технологических маршрутов;

- разработку технологических схем сборки узлов и деталей;
- разработку пооперационных технологических процессов;
- проектирование технологической оснастки;
- разработку технологических процессов на техническое обслуживание, методы контроля;
- осуществление расчетов по загрузке оборудования.

Выбор способов изготовления изделий осуществляется на основании экономических расчетов.

Применение **типовых технологических процессов** позволяет ускорить технологическую подготовку производства.

Технологическая унификация включает унификацию технологической документации и унификацию технологической оснастки (универсально-сборные приспособления, универсально-наладочные приспособления и др.).

5. Организационно-плановая подготовка производства

Организационно-плановая подготовка производства – это совокупность процессов организации, планирования, учета, контроля на всех стадиях комплексной подготовки производства, обеспечивающих готовность предприятия к созданию и освоению новых изделий.

Организационно-плановая подготовка включает следующие этапы:

1. Осуществление производственных плановых расчетов: создание нормативной базы, расчет календарно-плановых нормативов будущего производства.
2. Формирование и совершенствование производственной структуры предприятия, цехов, участков.
3. Совершенствование структур подразделений аппарата управления, занимающихся комплексной подготовкой производства.
4. Обеспечение готовности предприятия к выпуску новых изделий: проектирование, изготовление или приобретение средств транспорта, складирования, оргтехники и пр.; организация кооперирования и составление планов материально-технического снабжения; подготовка и комплектование кадров.
5. Перспективное и оперативное планирование, оперативный контроль создания и освоения новых изделий.
6. Организация перехода на выпуск новых изделий: выбор метода перехода на выпуск нового изделия; изготовление производственно-пробной партии; свертывание выпуска старой продукции; развертывание выпуска новой продукции.
7. Организация эффективного использования изделия у потребителя: участие потребителя в формировании технико-экономических показателей нового изделия; участие создателей нового изделия в процессе его эксплуатации.

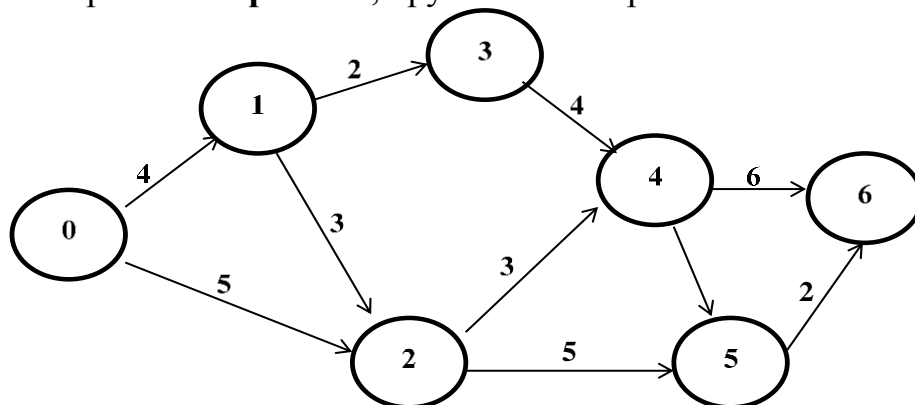
6. Система сетевого планирования и управления

Для планирования и управления большими комплексами работ, в частности, выполняемых в процессе технической подготовки производства, применяют системы сетевого планирования и управления.

Системой сетевого планирования и управления (СПУ) называется система организационного управления, реализующая функции планирования и управления комплексом работ на основе построения, анализа, оптимизации и обновления сетевых моделей (графиков).

Сетевой график изображается в виде безразмерных стрелок и кружков (см. рис. 12).

Стрелками изображаются **работы**, кружками изображаются **события**.



Фрагмент сетевого графика

Все события нумеруются (0, 1, 2 и т. д.), и работы кодируются номерами событий, которые соединяются стрелками (например, работа 1–2).

Над стрелками указывается продолжительность работ в единицах времени.

Различают **исходное** (0), **завершающее** (6) и **промежуточные** события (1, 2 и т. д.)

Любая работа соединяет два события: **начальное** и **конечное**.

Последовательность взаимосвязанных событий и работ на сетевом графике называется путем сетевого графика.

Полным путем называется путь от исходного до завершающего события (например, путь 0–2–5–6).

Критическим называется полный путь, имеющий наибольшую продолжительность (на рис. 12 – это путь 0–1–3–4–6), имеющий продолжительность 16 временных единиц.

Критическими называются работы, принадлежащие критическому пути.

Все работы, не принадлежащие критическому пути, имеют **резерв времени**.

Полный путь, не являющийся критическим (ненапряженный путь), имеет резерв времени.

Основные правила построения сетевых графиков.

1. Нельзя допускать наличия одинакового кода для разных работ.
2. Сетевой график не должен содержать тупиков, т. е. событий, кроме завершающего, из которых не выходит работа.
3. Не должно быть событий, кроме исходного, в которые не входит ни одна работа.
4. Сеть не должна содержать замкнутых контуров.

Основные временные параметры сетевой модели:

- продолжительность критического пути;
- ранний срок наступления события;

- поздний срок наступления события;
- ранний срок начала работы;
- поздний срок начала работы;
- ранний срок окончания работы;
- поздний срок окончания работы;
- резерв времени работы;
- резерв времени события;
- резерв времени пути.

Оптимизация сетевого графика осуществляется путем рассмотрения различных вариантов сокращения критического пути за счет использования резервов ненапряженных путей.

Сокращение продолжительности работ критического пути может достигаться: заменой последовательного выполнения работ параллельным там, где это допустимо по характеру техпроцесса и организации работ; перераспределения резервов между работами сетевого графика.

Оптимизация сетевого графика осуществляется для достижения цели: длительность критического пути не должна превышать директивный срок выполнения комплекса работ.

Процедура оперативного управления комплексом работ:

- исполнители работ в установленные сроки выдают управляющему центру информацию о ходе работ;
- оперативная информация обрабатывается с использованием ЭВМ с целью получения временных параметров сетевой модели;
- управляющий центр принимает решения по управлению комплексом работ;
- принятые решения доводятся до исполнителей.

Через установленный период времени (шаг контроля) процедура оперативного управления повторяется.

7. Определение и классификация производственных процессов

Производственный процесс представляет собой совокупность взаимосвязанных трудовых, технологических и естественных процессов, в результате которых исходные материалы превращаются в готовое изделие.

Процесс взаимодействия производственных факторов на предприятии, направленный на превращение исходного сырья (материалов) в готовую продукцию, пригодную к потреблению или к дальнейшей обработке, образует производственный процесс или производство.

Классификация производственных процессов

Классификационный признак	Вид процесса
Назначение в производстве	Основной, вспомогательный, обслуживающий

Характер выполняемых технологических операций	Заготовительный, обработочный, сборочный
Характер объекта производства	Простой, сложный
Участие труда в процессе	Трудовой, естественный
Характер протекания во времени	Дискретный, непрерывный
Степень автоматизации	Ручной, механизированный, автоматизированный, автоматический

Основной процесс – процесс изготовления продукции, на которой специализируется предприятие и которая предназначена для реализации на рынке.

Вспомогательный процесс – процесс изготовления продукции, потребляемой для собственных нужд предприятия (изготовление технологической оснастки, производство ремонтов, выработка всех видов энергии, изготовление тары и др.).

Обслуживающий процесс – процесс, обеспечивающий протекание основных и вспомогательных процессов (транспортировка, складирование и выдача материалов и полуфабрикатов в производство, процессы лабораторных испытаний, контроля точности приборов и др.).

Заготовительный процесс – процесс получения заготовок (резкой, штамповкой, ковкой и др.).

Обработочный процесс включает процессы механической, термической, химической обработки и др.

Сборочный процесс – процесс получения сборочных единиц (узлов), изделий, включает также испытания, консервацию, упаковку.

Простой процесс – процесс, состоящий из ряда последовательных операций изготовления определенного предмета производства (изготовление детали, сборка узла, сборка машины и т. п.).

Сложный процесс – совокупность координированных во времени простых процессов.

Трудовой процесс – процесс, осуществляемый с участием человека.

Естественный процесс – процесс, осуществляемый без участия человека (охлаждение отливок, сушка после покрытия поверхностей, естественное старение заготовок).

Технологический процесс является составной частью производственного процесса, содержащей целенаправленное действие на изменение предмета производства – его формы, размера, внешнего вида, химического состава, агрегатного состояния.

На базе одного и того же технологического процесса можно организовать ряд производственных процессов, имеющих различные организационно-экономические показатели.

8. Принципы рациональной организации производственных процессов

В основе построения производственных процессов лежат принципы, как основные исходные положения, в соответствии с которыми он осуществляется.

Различными авторами сформулирован ряд принципов, которые, как правило, отражают требования, предъявляемые к производственным процессам, осуществляемым в конкретных условиях: в массовом, серийном, единичном производстве, в подразделениях технологической или предметной специализации, на поточных линиях, в гибких производственных системах и т. п.

Неудовлетворенность ряда авторов сложившейся классификацией принципов побуждает их разграничить последние на т.н. определяющие (общие, основные) и локальные (частные).

К общим принципам рациональной организации производственных процессов, прежде всего, следует отнести **принцип соответствия организации производственного процесса требованиям сохранения здоровья участвующих в нем рабочих**. Этот принцип реализуется в различных аспектах: путем создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда, применения рациональных режимов труда и отдыха, создания благоприятного психологического климата и т. д. Применительно к поточному производству, например, одним из важнейших механизмов реализации этого принципа является установление нормальной напряженности труда рабочих-операторов. Необоснованное регламентирование напряженности труда без учета психофизиологических факторов приводит либо к недоиспользованию производственного потенциала поточной линии, либо к повышенной монотонности и тяжести труда, что вызывает преждевременную усталость рабочего и не позволяет затем восстановить его нормальную работоспособность. Как следствие, это приводит к профессиональным заболеваниям рабочих, а предприятие несет дополнительные убытки из-за допускаемого рабочими производственного брака по причине высокой напряженности труда.

К общим принципам рациональной организации производственных процессов относится также принцип альтернативности.

Принцип альтернативности является, как известно, одним из основных принципов системного подхода. Он предполагает обязательность проработки нескольких вариантов возможных решений для достижения цели, стоящей перед системой.

Применительно к организации многооперационных производственных процессов принцип альтернативности реализуется на практике при проектировании производственных процессов, но он даже не сформулирован в теории организации производства. Между тем, на базе одного, а, тем более, нескольких приемлемых технологических процессов можно спроектировать сколько угодно вариантов организации производственного процесса для изготовления определенного вида продукции. Эти процессы будут различаться как по организационно-техническим параметрам, так и по экономическим показателям.

Таким образом, **применительно к производственным процессам принцип альтернативности означает обязательность рассмотрения возможных (альтернативных) вариантов организации производственного процесса, создаваемых на базе одного или нескольких технологических процессов**.

Логическим завершением решения задачи организации производственного процесса является выбор оптимального варианта из ряда альтернативных. Поэтому наряду с принципом альтернативности в теории организации производства в качестве общего принимается принцип оптимальности.

Принцип оптимальности означает, что из всех альтернативных вариантов организации производственного процесса должен быть выбран лучший по заданному критерию с учетом ограничивающих условий.

Принцип оптимальности требует, во-первых, создания оптимальной организационно-технической базы производственного процесса и, во-вторых, обеспечения оптимального функционирования этой базы. Создание оптимальной организационно-технической базы, включающей комплекс необходимых средств и разработанный рациональный регламент их функционирования, создает необходимые потенциальные возможности для организации оптимального процесса. Однако негативное воздействие различных производственных факторов может привести к отклонениям от заданного регламента работы. Это обстоятельство вызывает необходимость разграничить следующие понятия:

- оптимальная организационно-техническая база производственного процесса;
- оптимальное функционирование организационно-технической базы;
- оптимальный производственный процесс, в котором объединяются первых два понятия.

Критерий оптимальности – это определяющий признак, на основании которого производится сравнительная оценка возможных решений (альтернатив) и выбор наилучшего. Основным критерием оптимальности производственного процесса является его экономичность, которая может быть выражена различными показателями.

На выбор варианта могут радикально повлиять ограничивающие условия. Например, принцип соответствия организации производственного процесса требованиям сохранения здоровья участвующих в нем рабочих может выступать как ограничивающее условие, и если в том или ином варианте оно не выполняется, то вариант не принимается. Могут иметь место и другие ограничения, например, по капитальным вложениям, по наличию необходимых производственных площадей и т.п.

Что касается локальных принципов, то они должны определяться применительно к конкретным формам и методам организации производства с учетом технико-технологической специфики процесса. Например, для поточного метода массового производства (при организации однопредметной поточной линии) к локальным принципам можно отнести: параллельность, пропорциональность, прямооточность, непрерывность, ритмичность.

Параллельность означает одновременность выполнения операций и частей производственного процесса, которая достигается совмещением во времени их выполнения.

Пропорциональность – это согласованность всех элементов процесса, и прежде всего по производительности и производственной мощности. Несоблюдение этого принципа приводит к «узким» местам на предприятии.

Прямоточность требует расположения производственных подразделений (цехов, участков, рабочих мест) по ходу технологического процесса.

Непрерывность означает максимально возможное сокращение времени перерывов между операциями и достижение бесперебойной работы оборудования и рабочих.

Ритмичность обеспечивается одинаковым выпуском продукции в равные промежутки времени и соответственно повторением через эти промежутки времени производственного процесса во всех его операциях и фазах.

Перечень локальных принципов конкретизируется применительно к каждому производственному процессу с учетом его специфики.

9. Типы производства

Тип производства – классификационная категория организации производства, характеризующая широту номенклатуры продукции, регулярность, стабильность выпуска и объем производства.

Факторы, определяющие тип производства:

- объем выпуска продукции;
- трудоемкость (станкоемкость) единицы выпускаемой продукции;
- эффективный фонд времени работы.

Основной характеристикой типа производства является коэффициент закрепления операций,

$$K_{з.о.} = \frac{O}{P},$$

где O – число деталиеопераций, выполняемых на рабочих местах в цехе (на участке);

P – число рабочих мест в цехе (на участке).

Традиционно различают следующие типы производств: массовый, серийный, единичный.

Массовое производство включает: непрерывно-поточное неавтоматическое, прерывно-поточное, поточное автоматическое.

Серийное производство включает: крупносерийное, серийное (среднесерийное), мелкосерийное.

Единичное производство можно подразделить на единичное и опытное, как разновидность единичного.

10. Массовый тип производства

Коэффициент закрепления операций $K_{з.о.} = 1$.

Другие характеристики:

- постоянная повторяемость одних и тех же работ на рабочем месте в планируемом периоде;
- непрерывное движение предметов труда в производственном процессе;
- специальное оборудование расположено строго по ходу выполнения технологических операций;
- технология операционная, оснастка специальная, применение точных нормативов;
- применяются однопредметные поточные линии;

- квалификация рабочих – низкая;
- технико-экономические показатели – высокие.

11. Серийный тип производства

Коэффициент закрепления операций $K_{з.о.} = 2 \div 40$.

В соответствии с классификацией серийного типа производства коэффициент закрепления операций принимается в пределах:

- для крупносерийного производства $K_{з.о.} = 2 \div 10$;
- для среднесерийного – $K_{з.о.} = 11 \div 20$;
- для мелкосерийного – $K_{з.о.} = 21 \div 40$.

Особенностью серийного производства является то, что крупносерийное по своим характеристикам приближается к массовому, а мелкосерийное – к единичному.

Отличительные характеристики серийного производства:

- работа осуществляется партиями запуска (выпуска) при регулярной повторяемости работ на рабочих местах в планируемом периоде;
- оборудование применяется универсальное, частично специальное, располагается по ходу технологического процесса, либо по группам однотипных станков;
- технология маршрутная и операционная, нормативы менее точные, оснастка специальная и универсальная;
- применяются многопредметные поточные линии и предметно-замкнутые участки, а в условиях мелкосерийного производства могут применяться участки технологической специализации;
- квалификация рабочих – средняя;
- технико-экономические показатели – средние.

12. Единичный тип производства

Коэффициент закрепления операций $K_{з.о.} > 40$.

Отличительные особенности:

- малый объем производства одинаковых изделий, повторное изготовление которых, как правило, не предусматривается;
- оборудование универсальное;
- технология маршрутная, оснастка универсальная, нормативы укрупненные (опытно-статистические);
- применяются участки технологической специализации;
- квалификация рабочих – высокая;
- технико-экономические показатели относительно низкие.

13. Опытное производство

Опытное производство – это производство образцов, партий и серий изделий для проведения исследовательских работ, разработки конструкторской или технологической документации для установившегося производства.

Отличительные особенности опытного производства:

- выпускаемая продукция носит информационно-вещественный характер;
- имеет место некоторая неопределенность затрат и результатов;
- имеет сравнительно высокие темпы обновления продукции и материально-технической базы;
- в ряде случаев выполняет две функции: проводит опытные работы и выпускает мелкие серии новой продукции;
- применяется как универсальное, так и специальное оборудование;
- производственные площади используются неполно;
- является мобильным, т. е. способным быстро перестраиваться на выполнение других работ;
- состав кадров характеризуется более высоким удельным весом инженерно-технического персонала и более высокой квалификацией.

14. Производственный цикл и его длительность

Производственным циклом называется календарный период времени, в течение которого выполняется производственный процесс или любая часть его – операция, процессы изготовления заготовок, механической обработки деталей, сборки, испытаний.

Структура производственного цикла включает:

- ***выполнение операций***: заготовительных, обработочных, сборочных, транспортных, контрольных, складских;
- ***естественный процесс***;
- ***перерывы***: межоперационные и междусменные.

К межоперационным относятся перерывы: партионности, ожидания и комплектования.

Перерывы партионности обусловлены запуском деталей в производство партиями, когда каждая деталь из партии ожидает своей очереди обработки на операции и окончания обработки всей партии.

Перерывы ожидания обусловлены различной производительностью смежных операций, когда на последующей, менее трудоемкой операции возникают перерывы в работе.

Перерывы комплектования обусловлены комплектно-узловым методом планирования, при котором детали передаются на сборку полным комплектом, а каждая деталь находится на складе комплектования до момента формирования полного комплекта.

Междусменные перерывы включают: выходные и праздничные дни, перерывы между рабочими сменами и обеденные перерывы.

Длительность производственного цикла зависит от длительности выполнения всех структурных элементов производственного цикла и от их сочетания во времени, т. е. является функцией от всех этих элементов

$$T_{\text{ц}} = f(T_{\text{тех}}, T_{\text{к}}, T_{\text{т}}, T_{\text{с}}, T_{\text{е}}, T_{\text{пер}}),$$

где $T_{\text{тех}}$, $T_{\text{к}}$, $T_{\text{т}}$, $T_{\text{с}}$, $T_{\text{е}}$, $T_{\text{пер}}$ – время выполнения соответственно технологических, контрольных, транспортных, складских, естественных процессов и перерывов.

Основу производственного цикла составляет технологический цикл, который, в свою очередь, состоит из операционных циклов.

Операционный цикл – это продолжительность обработки партии деталей на одной операции процесса,

$$T_{\text{оп}i} = n \frac{t_{\text{шк}i}}{c_i},$$

где $T_{\text{оп}i}$ – длительность операционного цикла, мин;

n – размер партии запуска, шт.;

$t_{\text{шк}i}$ – штучно-калькуляционная норма времени на операцию, мин;

c_i – число работающих станков на операции.

Длительность технологического цикла – это время выполнения технологических операций в многооперационном процессе,

$$T_{\text{тех}} = \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i},$$

где m – число операций в технологическом процессе.

При партионном методе организации производства, когда предметы производства запускаются партиями, длительность технологического цикла зависит от сочетания во времени выполнения операционных циклов, которое определяет порядок передачи деталей (партий) в процессе.

Возможны три вида сочетания операционных циклов (видов движения предметов производства (труда) по операциям процесса): *последовательный, параллельный и параллельно-последовательный.*

15. Виды движения предметов производства

Последовательный вид движения предметов характеризуется тем, что каждая последующая операция процесса начинается только после окончания обработки всей партии запуска на предыдущей операции.

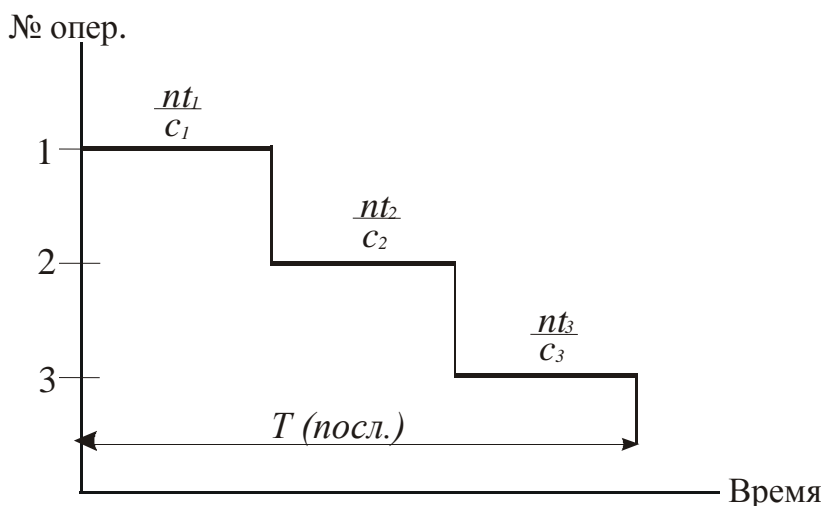
Параллельный вид движения характеризуется тем, что предметы производства с операции на операцию передаются транспортными (передаточными) партиями, причем на всех операциях каждая транспортная партия деталей обрабатывается без перерывов.

Параллельно-последовательный вид движения характеризуется тем, что детали передаются с предыдущей операции на последующую передаточными партиями, а вся партия запуска обрабатывается на всех операциях без перерывов.

16. Последовательный вид движения предметов производства

Последовательный вид движения предметов характеризуется тем, что каждая последующая операция процесса начинается только после окончания обработки всей партии запуска на предыдущей операции.

График, иллюстрирующий последовательный вид движения, представлен на рисунке.



Технологический цикл при последовательном движении предметов производства

Если пренебречь межоперационными перерывами, то длительность технологического цикла можно определить по формуле

$$T_{ц}(посл.) = n \sum_{i=1}^m \left(\frac{t_i}{c_i} \right).$$

Если учитывать межоперационные перерывы, то формула принимает следующий вид

$$T_{ц}(посл.) = n \sum_{i=1}^m \left(\frac{t_i}{c_i} \right) + m \times t_{м.о.},$$

где t_i — норма штучного времени на i -й операции;

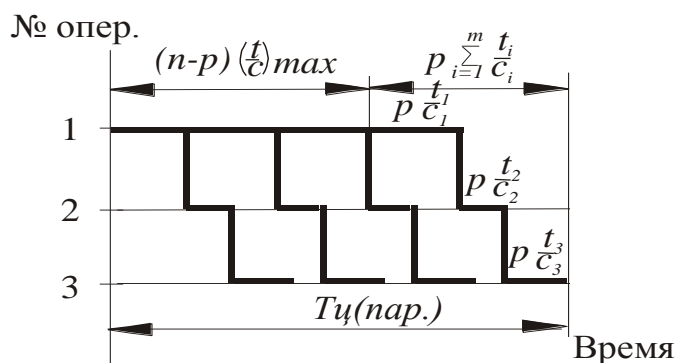
m — число операций в многооперационном процессе;

$t_{м.о.}$ — средняя длительность многооперационного перерыва, мин.

Последовательный вид движения применяется в условиях единичного и мелкосерийного производства, когда небольшое количество деталей, запускаемых в производство, нецелесообразно дробить на передаточные партии. Однако в условиях крупносерийного и массового производства этот вид движения неприемлем.

17. Параллельный вид движения предметов производства

Параллельный вид движения характеризуется тем, что предметы производства с операции на операцию передаются транспортными (передаточными) партиями, причем на всех операциях каждая транспортная партия деталей обрабатывается без перерывов.



Технологический цикл при параллельном движении предметов производства

Расчетная формула с учетом межоперационных перерывов:

$$T_{ц(пар.)} = (n - p) \left(\frac{t}{c} \right)_{\max} + p \sum_{i=1}^m \left(\frac{t_i}{c_i} \right) + m \times t_{м.о.},$$

где $T_{ц(пар.)}$ – длительность технологического цикла при параллельном виде движения, мин;

n – число деталей в партии запуска, шт.;

p – число деталей в передаточной партии, шт.;

$\left(\frac{t}{c} \right)_{\max}$ – максимальное отношение нормы времени к количеству единиц оборудования на операции из всех операций процесса, мин;

m – число операций в процессе;

$t_{м.о.}$ – средняя длительность межоперационного перерыва, мин.

При различных операционных циклах только на операции с самым продолжительным операционным циклом (главной операции) вся партия запуска обрабатывается без перерывов. На остальных оборудование простаивает (см. рис. 4). Поэтому параллельный вид движения нецелесообразно применять в процессах, имеющих операционные циклы различной продолжительности. В процессах с одинаковой продолжительностью по всем операциям технологического процесса достигается полная непрерывность работы оборудования и рабочих, что позволяет организовать непрерывно-поточное производство с параллельным видом движения предметов труда по операциям.

Если в процессе имеют место операционные циклы различной продолжительности, то, как правило, применяется параллельно-последовательный вид движения.

18. Параллельно-последовательный вид движения предметов производства

Параллельно-последовательный вид движения характеризуется тем, что детали передаются с предыдущей операции на последующую передаточными партиями, а вся партия запуска обрабатывается на всех операциях без перерывов.

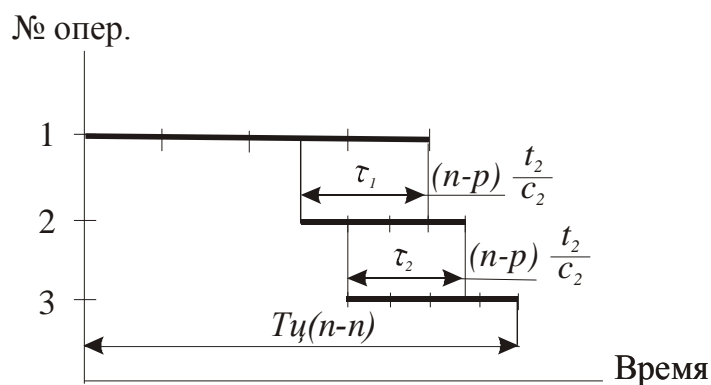


Рис. Технологический цикл при параллельно-последовательном движении предметов производства

Из рис. видно, что длительность технологического цикла при параллельно-последовательном виде движения ($T_{ц}(n - n)$) короче длительности при последовательном виде движения на суммарное время совмещения работы на смежных операциях ($\tau_1 + \tau_2$). Нетрудно также заметить, что число совмещений равно $m-1$, где m – число операций в процессе.

$$T_{ц}(n - n) = T_{ц}(носл.) - \sum_{i=1}^{m-1} \tau_i.$$

В сочетании первой и второй операций при определении времени совмещения работы учитывалось меньшее отношение нормы времени к количеству единиц на операции, т. е. $\frac{t_2}{c_2}$.

Меньшее отношение учитывается и при определении совмещения между второй и третьей операциями. Очевидно, независимо от количества операций в процессе в расчет принимается минимальное значение из каждой пары смежных операций, что позволяет записать формулу в следующем виде:

$$T_{ц}(n - n) = T_{ц}(носл.) - (n - p) \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{\min},$$

или

$$T_{ц}(n - n) = n \sum_{i=1}^m \left(\frac{t_i}{c_i} \right) - (n - p) \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{\min} + m \times t_{м.о.},$$

где $\left(\frac{t_i}{c_i} \right)_{\min}$ – меньшее значение из каждой пары смежных операций, мин.

Параллельно-последовательный вид движения целесообразно применять при больших партиях и большой трудоемкости изделий, когда отсутствует равенство операционных циклов.

19. Пути сокращения длительности производственного цикла

Сокращение производственного цикла приводит к улучшению использования основных фондов и оборотных средств и влияет на многие показатели эффективности производства.

К основным путям сокращения длительности производственного цикла относятся:

1. **Снижение трудоемкости основных технологических операций** за счет: улучшения технологичности конструкций, совершенствования технологических процессов, механизации и автоматизации процессов.

2. **Совершенствование организации основных процессов** за счет: организации предметных цехов и участков, внедрения поточных методов производства, совершенствования оперативно-производственного планирования, совершенствования организации труда рабочих.

3. **Совершенствование организации вспомогательных процессов:** контрольных, транспортных, складских.

20. Понятие и признаки поточного производства

Поточное производство – прогрессивная форма организации производства, основанная на ритмичной повторяемости согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных в порядке последовательности операций технологического процесса.

Первичное звено поточного производства – поточная линия, т. е. группа рабочих мест, на которых осуществляется производственный процесс в соответствии с признаками поточного производства.

Признаки поточного производства:

- узкая специализация рабочих мест;
- расположение рабочих мест по ходу технологического процесса, т. е. в соответствии с принципом прямоточности;
- ритмичная повторяемость операций;
- высокая степень непрерывности производственного процесса;
- параллельность осуществления операций технологического процесса.

21. Принципы организации поточного производства

К основным (общим) принципам рациональной организации процессов поточного производства можно отнести: принцип соответствия, принцип альтернативности и принцип оптимальности.

Принцип соответствия организации основного производственного процесса, осуществляемого на поточной линии, требованиям сохранения здоровья рабочих - операторов реализуется посредством регламентации работы поточной линии в соответствии с нормативным рабочим тактом.

Принцип альтернативности означает, что на начальной стадии проектирования поточного производства необходимо рассматривать все возможные варианты производственной структуры поточной линии, которые могут быть созданы на базе одного или нескольких технологических процессов для производства деталей или сборочных единиц одного или нескольких наименований (типоразмеров). Этот принцип реализуется путем применения пошагового метода поиска альтернативных вариантов.

Принцип оптимальности применительно к поточному производству означает, что из всех альтернативных вариантов производственной структуры поточной линии необходимо выбрать лучший по заданному критерию с учетом ограничивающих условий.

К локальным (частным) принципам рациональной организации поточного производства различными авторами, как правило, относятся следующие принципы: принцип прямоточности, непрерывности, параллельности, пропорциональности, ритмичности. Некоторые авторы дополняют этот перечень: принцип гибкости, специализации, партионности, синфазности и др.

Параллельность означает одновременность выполнения операций и частей производственного процесса, которая достигается совмещением во времени их выполнения.

Пропорциональность – это согласованность всех элементов процесса по производительности. Несоблюдение этого принципа приводит к «узким» местам в поточном производстве.

Прямоточность требует расположения производственных подразделений (цехов, участков, рабочих мест) по ходу технологического процесса.

Непрерывность означает максимально возможное сокращение времени перерывов между операциями и достижение бесперебойной работы оборудования и рабочих.

Ритмичность обеспечивается одинаковым выпуском продукции в равные промежутки времени и соответственно повторением через эти промежутки времени производственного процесса во всех его операциях и фазах.

По нашему мнению, если бы в реальном производстве удалось реализовать принцип непрерывности, то это означало бы создание «идеального» потока, следовательно, необходимость в реализации других принципов отпала бы. Но в дискретном производстве, как известно, обеспечить непрерывность процесса невозможно. Поэтому было бы правомерно **вместо принципа непрерывности сформулировать принцип максимального приближения к непрерывности процесса.**

Принципы прямоточности, параллельности и пропорциональности реализуются на стадии проектирования технологических и производственных процессов. Их соблюдение создает условия для реализации при работе поточной линии принципа максимального приближения к непрерывности процесса и принципа ритмичности.

Таким образом, **к локальным принципам рациональной организации поточного производства мы относим принципы: пропорциональности, параллельности, прямоточности, а также ритмичности и максимального приближения к непрерывности процесса (принцип непрерывности).**

22. Классификация поточных линий

Поточные линии можно классифицировать по следующим признакам:

1. Уровень специализации (тип производства):

- **однопредметные** (однономенклатурные), за которыми закреплены изделия (детали) одного наименования и типоразмера, применяются в массовом производстве;
- **многопредметные** (многономенклатурные), за которыми закреплены изделия (детали) нескольких наименований или типоразмеров, применяются в крупносерийном производстве.

2. Степень постоянства обработки предметов производства:

- **постоянные**, на которых в течение планируемого периода не меняется предмет производства, т. е. которые функционируют в условиях массового производства;
- **переменные**, на которых осуществляется производство деталей (изделий) различных наименований или типоразмеров партиями по стандартным графикам запуска–выпуска;
- **групповые**, на которых обрабатываются детали однородные по конструктивно-технологическому признаку, не требующие переналадки оборудования, и которые могут быть запущены в производство в любом сочетании.

Переменные и групповые поточные линии применяются в условиях крупносерийного производства.

3. Степень непрерывности движения предметов производства:

- **непрерывно-поточные**, на которых операционные циклы равны между собой, т. е. соблюдается условие кратности норм штучного времени на операциях;
- **прерывно-поточные (прямоточные)**, на которых операционные циклы не равны между собой, имеют место перерывы ожидания на более производительных операциях.

4. Постоянство производственных условий:

- **без переналадки оборудования**, к которым относятся линии массового производства и групповые линии крупносерийного производства;
- **с переналадкой оборудования**, т. е. переменного-поточные линии крупносерийного производства.

5. Способ поддержания ритма:

- **линии с регламентированным ритмом**, на которых установленный порядок работы регламентируется конвейером, световой или звуковой сигнализацией;
- **со свободным ритмом**, на которых выполнение каждой операции осуществляется в соответствии с ее трудоемкостью и степенью загрузки, что характерно для прерывно-поточных линий.

6. Способ транспортировки предметов труда:

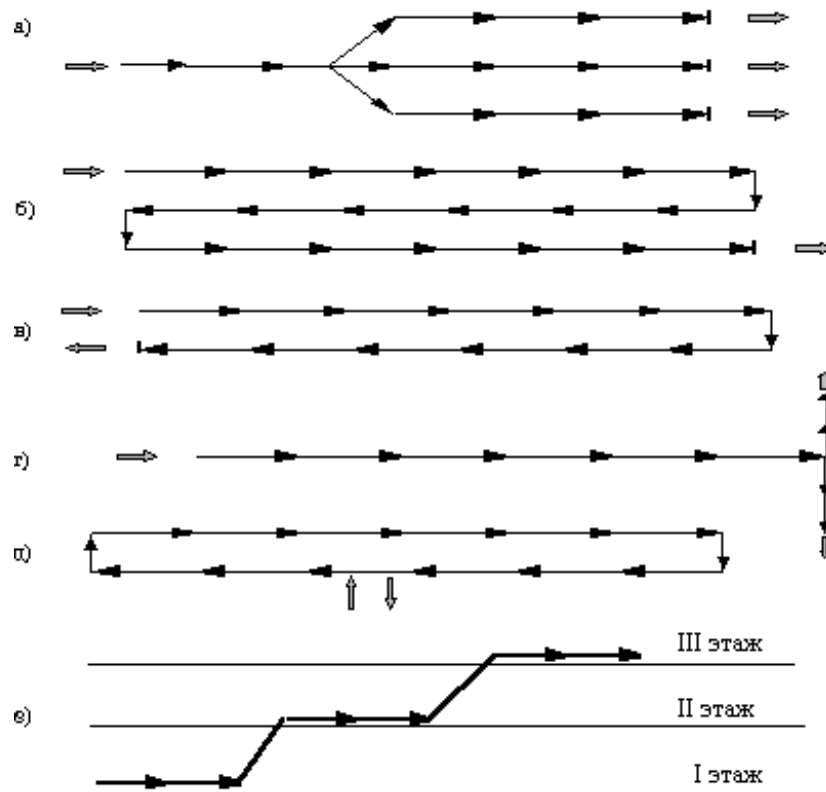
- **конвейерные**, на которых применяются приводные конвейеры различных конструкций;

- *линии с применением бесприводных транспортных средств* (рольгангов, скатов, спусков и др.);
- *линии с применением подъемно-транспортного оборудования циклического действия* (кранов, монорельсов с тельферами, электротележек и т. п.).

23. Пространственная планировка поточных линий

Пространственная планировка ПЛ должна обеспечить:

- кратчайший путь движения изделия;
- рациональное использование производственных площадей;
- условия для транспортировки материалов и деталей к рабочим местам;
- удобство подходов для ремонта и обслуживания;
- достаточность площадей и оргоснастки для хранения требуемых запасов материалов и готовых деталей;
- возможность легкого удаления отходов производства.



Схемы движения предметов производства по поточным линиям: а — разветвляющаяся; б — зигзагообразная; в — П-образная; г — Т-образная; д — замкнутая; е — многоуровневая.

На поточных линиях применяются бесприводные и приводные транспортеры: склизы, желобы, тележки и т.п.

В машиностроении и приборостроении широко применяются конвейеры — транспортные средства, служащие для транспортировки изделия или транспортировки и выполнения на нем рабочих операций и регламентирующие ритм работы поточной линии, то есть, играющие организующую роль в потоке.

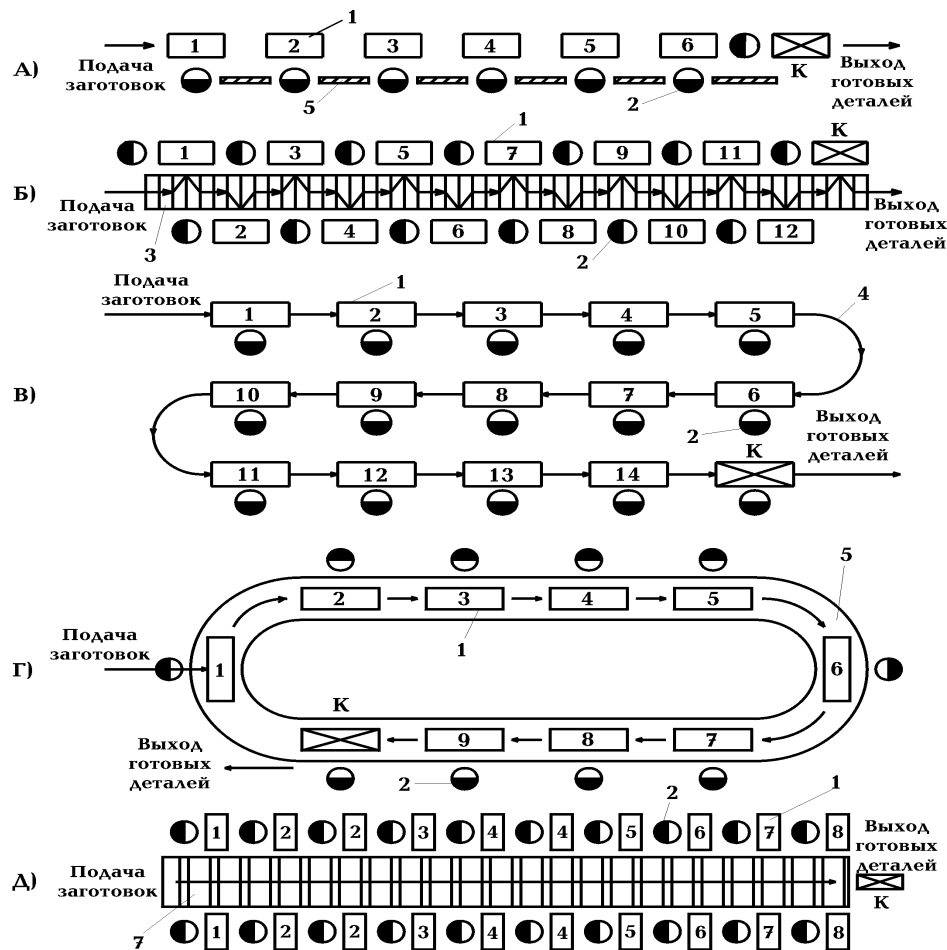


Рис. 2.20. Схема компоновки и планировки поточных линий:

1 — оборудование (рабочие места п.г.); 2 — операторы;
 3 — рольганг; 4 — подвесной конвейер; 5 — скат;
 6 — кольцеобразный рабочий конвейер; 7 — транспортный конвейер

24. Отличительные особенности ОНПЛ

К основным отличительным особенностям НПЛ относятся:

1. Применяется параллельный вид движения предметов производства
2. Непрерывно-поточные линии отличаются синхронностью операций. Условие синхронности:

$$\frac{t_1}{c_1} = \frac{t_2}{c_2} = \dots = \frac{t_m}{c_m} = r,$$

где t_1, t_2, \dots, t_m — нормы штучного времени на операциях, мин;

c_1, c_2, \dots, c_m — количество рабочих мест на соответствующих операциях;

m — число операций в процессе;

r — такт поточной линии, мин.

Применительно к многооперационным производственным процессам, осуществляемым на поточных линиях, можно сформулировать следующие исходные условия рациональной организации производственных процессов: условие кратности норм штучного времени на операциях, условие синхронности выполнения операций и условие непрерывности процесса.

Кратность норм времени на операциях технологического процесса характеризуется равенством или кратностью норм штучного времени минимальной норме времени в процессе.

Условие кратности норм штучного времени может быть представлено следующим выражением:

$$\frac{t_1}{K_1} = \frac{t_2}{K_2} = \dots = \frac{t_m}{K_m} = t_{\min},$$

где $t_1, t_2 \dots t_m$ – нормы штучного времени на операциях, мин;

$K_1, K_2 \dots K_m$ – коэффициенты кратности (целые числа).

Коэффициенты кратности определяются как отношение нормы штучного времени на соответствующей операции к минимальной норме штучного времени.

Если на стадии разработки технологического процесса удалось максимально приблизиться к условию кратности норм времени, то это создает реальные предпосылки к организации производственного процесса с параллельным движением предметов производства, или как принято в современной теории к «непрерывно-поточному производству». Однако, в дискретном производстве непрерывного потока не бывает. А вот потоки с синхронно-выполняемыми операциями являются наиболее эффективными.

Условие синхронности выполнения операций производственного процесса может быть представлено выражением

$$\frac{t_1 + \Delta t_1}{C_1} = \frac{t_2 + \Delta t_2}{C_2} = \dots = \frac{t_m + \Delta t_m}{C_m},$$

где $t_1, t_2 \dots t_m$ – нормы штучного времени на операциях, мин;

$\Delta t_1, \Delta t_2 \dots \Delta t_m$ – время перерывов ожидания на соответствующих операциях, мин;

$C_1, C_2 \dots C_m$ – количество единиц оборудования (рабочих мест) на операциях.

Это условие принципиально отличается от широкого известного в теории условия синхронности операций

$$\frac{t_1}{C_1} = \frac{t_2}{C_2} = \dots = \frac{t_m}{C_m} = \tau,$$

где τ – такт потока, мин.

Условие синхронности операций чисто теоретическое, **условие синхронности выполнения операций** – реально воплощаемое в производстве. Поэтому оно и является одним из основных условий, характеризующих производственный процесс, осуществляемый на поточной линии.

Если в производственном процессе одна или несколько операций загружены на 100%, т.е. на этих операциях отсутствуют перерывы ожидания, то условие синхронности принимает следующее выражение:

$$\frac{t_1 + \Delta t_1}{C_1} = \frac{t_2 + \Delta t_2}{C_2} = \dots = \frac{t_i}{C_i} = \frac{t_m + \Delta t_m}{C_m}.$$

Если на всех операциях отсутствуют перерывы ожидания (что возможно скорее

теоретически, а не на практике), то условие синхронности выполнения операций переходит в **условие непрерывности производственного процесса**

$$\frac{t_1}{C_1} = \frac{t_2}{C_2} = \dots \frac{t_m}{C_m}.$$

В зависимости от степени отклонения от условия непрерывности процесса выбирают параллельный либо параллельно-последовательный вид движения предметов производства. Выбор зависит от величины суммарного времени перерывов на каждой операции в течение, например, рабочей смены. Если его достаточно, чтобы осуществить переналадку оборудования и изготовить внепоточную продукцию или представляется целесообразным поручить рабочему выполнение других работ, то применяется параллельно-последовательный вид движения и создается прямоточная линия. При незначительных перерывах ожидания применяется параллельный вид движения и поточная линия с синхронным выполнением операций (т.е. условно называемая «непрерывно - поточная линия».

3. При расчете такта **непрерывно-поточной линии** учитываются внутрисменные регламентированные перерывы.

$$r = \frac{T_{см} - T_{р.п.}}{N_{см.зап}},$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, мин;

$T_{р.п.}$ – время регламентированных внутрисменных перерывов, мин;

$N_{см.зап}$ – сменная программа запуска, шт.

Программа запуска может отличаться от программы выпуска на величину неизбежных технологических потерь в процессе производства.

25. ОНПЛ с рабочим конвейером

Непрерывно-поточные линии с рабочим конвейером характеризуются тем, что рабочие, расположенные вдоль конвейера, выполняют закрепленные за ними операции непосредственно на несущей части конвейера. Такие линии применяются главным образом для сборки и отделки изделий.

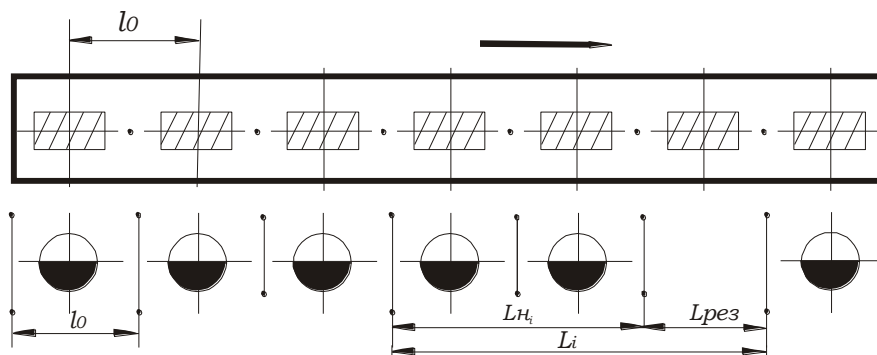




Рис. 7.1 Схема планировки поточной линии с рабочим конвейером

Принятые условные обозначения:

→ — направление движения конвейера;

 — условное обозначение рабочего;

 — предмет производства;

 — граница рабочей зоны;

l_0 — шаг конвейера — расстояние между осями смежных изделий, расположенных на конвейере;

$L_{нi}$ — нормальная рабочая зона (станция) операции — участок поточной линии, на котором при постоянной скорости конвейера выполняется операция;

$L_{рез}$ — резервная (дополнительная) зона на операциях со значительными колебаниями времени их выполнения;

L_i — рабочая зона операции с учетом резервной зоны.

Длина рабочего участка конвейера определяется как сумма длины рабочих зон всех операций.

Количество рабочих-сборщиков на операции (R_i) определяется исходя из соотношения нормы времени на операцию (t_i) и такта (r),

$$R_i = \frac{t_i}{r}.$$

Нормальная рабочая зона (станция) операции определяется по формуле

$$L_{нi} = R_i \times l_0,$$

или

$$L_{нi} = l_0 \frac{t_i}{r}.$$

Дополнительная (резервная) зона определяется исходя из возможного времени превышения норм штучного времени на операцию (Δt_i).

Если при расчетах отношение $\frac{\Delta t_i}{r}$ получается нецелым числом, то его округляют до целого в сторону увеличения.

Границы рабочих зон на операциях отмечают на неподвижной части конвейера или на полу помещения специальными знаками. Рабочие начинают операцию в начале зоны и, перемещаясь вдоль конвейера, заканчивают ее в конце зоны, после чего возвращаются в исходное положение.

26. ОНПЛ с распределительным конвейером

Непрерывно-поточные линии с распределительным конвейером характеризуются тем, что операции выполняются на стационарных рабочих местах, расположенных вдоль конвейера. Рабочие снимают детали с конвейера и по окончании операции возвращают на него. Такие линии применяются главным образом для механической обработки деталей.

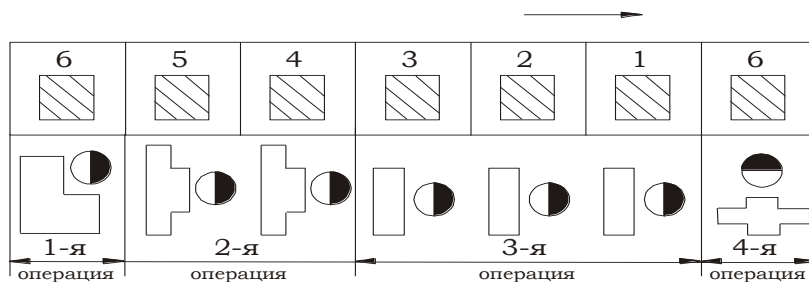


Рис. 7.2 Схема планировки поточной линии с распределительным конвейером

С целью поочередной подачи деталей к рабочим местам на несущую часть конвейера наносят разметочные знаки и закрепляют их за рабочими на операциях. Каждый рабочий снимает деталь с закрепленных за ним знаков. **Минимально необходимое количество разметочных знаков называется числом периода распределительного конвейера и определяется как наименьшее кратное из числа рабочих мест на всех операциях.** В представленном на рис. 7.2 примере период распределительного конвейера равен 6 (число 6 делится без остатка на 1, 2, 3). Комплект разметочных знаков многократно повторяется на несущей части конвейера.

Закрепление разметочных знаков за рабочими на поточной линии (к рис. 7.2)

№ операции	Рабочие на операциях	Закрепленные разметочные знаки
1	А	1; 2; 3; 4; 5; 6
2	Б	1; 3; 5
	В	2; 4; 6
3	Г	1; 4
	Д	2; 5
	Е	3; 6
4	Ж	1; 2; 3; 4; 5; 6

27. ОНПЛ с неподвижным объектом

Непрерывно-поточные линии с неподвижным объектом (стационарный поток) характеризуются тем, что крупногабаритные массивные изделия размещаются на стационарных местах, а рабочие или бригады рабочих последовательно перемещаются от одного объекта к другому и выполняют закрепленные за ними операции сборки. Число стационарных рабочих мест соответствует числу операций и числу бригад. Число рабочих в бригаде соответствует трудоемкости операции. Для поддержания ритма работы применяется сигнализация.

28. Производственные заделы на ОНПЛ

Производственные заделы на непрерывно-поточной линии:

– **технологический** (Z_{tex}) – количество деталей, находящихся в процессе обработки на рабочих местах;

– **транспортный** (Z_{mp}) – количество деталей, находящихся на несущей части конвейера в процессе транспортировки;

– **страховой** (резервный) ($Z_{cmp.}$) – количество деталей, находящихся на нестабильных операциях и используемых для обеспечения непрерывной работы линии на время перебоя в работе.

$$Z_{cmp.} = \frac{\sum_{i=1}^m T_{переб_i}}{r},$$

где $T_{переб_i}$ – время возможного перебоя в работе на i -й операции, мин;

m – число операций, на которых возможны перебои в работе;

r – такт непрерывно-поточной линии, мин;

Цикловой задел ($Z_{ц}$) – сумма всех заделов на линии,

$$Z_{ц} = Z_{mex} + Z_{mp} + Z_{cmp.}$$

29. Особенности организации ОПЛ

Прерывно-поточные (прямоточные) линии – это линии, на которых особенности конструкции изделий и технологии производства не позволяют осуществить непрерывность производственного процесса: имеются операции по продолжительности не равные и не кратные такту, т. е. не соблюдается условие синхронности операций.

Особенности организации прерывно-поточных линий:

- работают со свободным ритмом;
- движение предметов производства параллельно-последовательное;
- имеют место оборотные межоперационные заделы;
- применяются транспортные средства без принудительного движения;
- порядок работы на операциях регламентируется стандарт-планом (графиком работы прямоточной линии).

30. Правила построения стандарт - плана прямоточной линии

Регламент работы прямоточной линии включает:

- величину укрупненного ритма (R_y), под которым понимается устанавливаемый период времени, в течение которого на линии формируется выработка продукции в количестве, соответствующем плановому заданию;
- порядок работ на каждом рабочем месте;
- последовательность обхода рабочими-совместителями обслуживаемых станков;
- размер и динамику производственных заделов.

Правила построения графиков работы прямоточной линии:

- укрупненный ритм выбирается равным или кратным продолжительности полусмены;

- загрузку станков на операции между станками-дублерами можно распределять как угодно, соблюдая при этом неизменной среднюю загрузку и суммарное время работы;
- начало и окончание работы станков можно сдвигать в пределах укрупненного ритма как угодно;
- необходимо стремиться к максимальной загрузке рабочих с учетом совмещения профессий и функций и многостаночного обслуживания.

31. Последовательность действий при построении стандарт – плана

Последовательность действий при построении графика работы прямоточной линии:

1. Определяется расчетный такт линии
2. Определяется расчетное число единиц оборудования на операциях
3. Определяется принятое число единиц оборудования на операциях округлением расчетного числа до целого в сторону увеличения.
4. Осуществляется распределение загрузки станков на операциях с учетом возможностей совмещения профессий и функций, а также многостаночного обслуживания.

5. Составляется график работы станков и рабочих в период укрупненного ритма (Ry) (см. табл. 8.1).

При разработке графика работы было принято, что продолжительность рабочей смены 8 ч, а производственная программа составляет 240 шт.

Расчетный такт прямоточной линии

$$r_{н.л.} = \frac{8 \times 60}{240} = 2(\text{мин}).$$

Расчетное и принятое число единиц оборудования на операциях показано в таблице.

Стандарт-план прямоточной линии

№ операции	t_i , мин	Cp_i , шт.	Cnp_i , шт.	№ станка	% загрузки	Рабочие на линии	График работы Ry
1	2,6	1,3	2	1	100	<i>A</i>	1,0
				2	30	<i>B</i>	0,3
2	1,4	0,7	1	1	70	<i>B</i>	0,7
3	1,4	0,7	1	1	70	<i>B</i>	0,7
4	4,0	2,0	2	1	100	<i>Г</i>	1,0
				2	100	<i>Г</i>	1,0

Руководствуясь правилами построения графиков работы прямооточных линий, принято:

На первой операции первый станок загружен на 100%, а второй – на 30%, что позволило догрузить рабочего *В* работой на 3-й операции, учитывая его способность совмещать профессии на этих операциях (например, токарь-фрезеровщик). Однако второй станок на первой операции простаивает, т. к. не представляется возможным загрузить его другими работами.

На второй операции станок и рабочий *В* загружены на 100%, причем 70% времени тратится на изготовление поточной продукции и 30% – на изготовление внепоточной продукции.

На третьей операции работа начинается со сдвигом во времени, что не противоречит правилам построения графиков.

На четвертой операции применяется многостаночное обслуживание, т. е. рабочий *Г* обслуживает два станка-дублера.

32. Оборотные межоперационные заделы на ОПЛ

В течение укрупненного ритма на всех операциях обрабатывается одинаковое количество деталей, что регламентируется принятым графиком работы. Однако различная производительность, сдвиг во времени работы и изменение количества работающих станков в течение укрупненного ритма приводят к неравномерному потреблению деталей в одни отрезки времени и расходование – в другие.

Детали, прошедшие обработку на предыдущей операции и не обработанные на последующей по причине различной их производительности или сдвига во времени работы, составляют оборотный межоперационный задел.

Расчет и построение графиков движения оборотных межоперационных заделов осуществляется на основании графика работы прямооточной линии.

Следует различать понятия: ***оборотный задел в какой-то момент времени и изменение оборотного задела за определенный отрезок времени.***

Изменение оборотного задела за определенный отрезок времени представляет собой разность количества деталей, обработанных за этот отрезок времени на предыдущей и последующей операциях.

В структуру укрупненного ритма входит определенное количество отрезков времени, характеризующихся неизменными условиями работы, следовательно, и неизменной производительностью смежных операций. Эти отрезки времени называются рабочими фазами, а граничной точкой фаз – момент времени, начиная с которого на смежных операциях меняются организационные условия выполнения операций, и работа начинается в новой фазе. Например, на рис. 8.1 в сочетании первой и второй операций выделено три фазы. Первая характеризуется тем, что на первой операции работают два станка, на второй – один. Во второй фазе на первой операции работает один станок и на второй один. А в третьей фазе на первой операции работает один станок, а на второй станок не работает по изготовлению поточной продукции. Для других сочетаний смежных операций выделены другие фазы.

В пределах рабочей фазы величина оборотного задела изменяется с одинаковой закономерностью, причем зависимость между величиной изменения задела и временем работы в этой фазе – прямолинейная. Очевидно, что максимального изменения в каждой фазе задел достигает к моменту окончания этой фазы. Это изменение равно разности количества деталей, обработанных на смежных операциях в течение фазы.

Формула для определения максимального изменения задела в фазе может быть представлена в следующем виде:

$$\Delta Z \max_{(i,i+1)}^{\Phi_j} = \frac{\Phi_j \times c_{i,j}}{t_i} - \frac{\Phi_j \times c_{(i+1),j}}{t_{i+1}},$$

где $\Delta Z \max_{(i,i+1)}^{\Phi_j}$ – максимальное изменение задела в j -й фазе между i -й и $(i+1)$ -й операциями, шт.;

Φ_j – продолжительность j -й фазы, мин;

$t_i, t_{(i+1)}$ – штучное время соответственно на i -й и $i+1$ -й операциях, мин;

$c_{i,j}, c_{(i+1),j}$ – количество единиц оборудования или рабочих мест, функционирующих в соответствии с графиком на i -й и $(i+1)$ -й – операциях в j -й фазе.

Уменьшаемое число в формуле представляет собой количество деталей, обработанных на предыдущей операции за отрезок времени Φ_j , а вычитаемое – количество деталей, обработанных на последующей операции за этот же отрезок времени.

Изменение оборотного задела в фазе может быть выражено:

– числом положительным, когда в сочетании смежных операций предыдущая имеет большую производительность, и задел увеличивается;

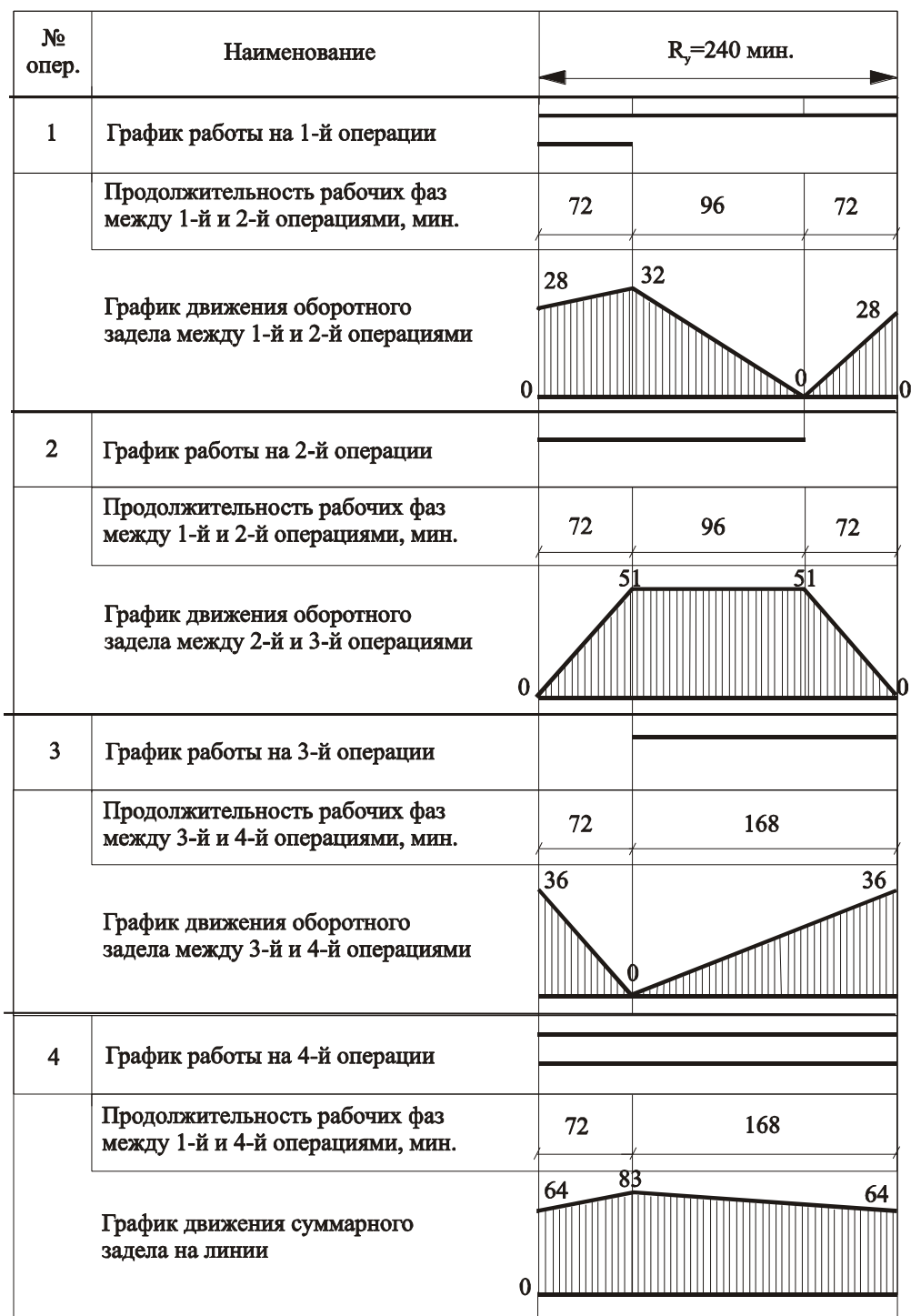
числом, равным нулю, когда смежные фазы имеют одинаковую производительность, и задел не изменяется;

числом отрицательным, когда последующая операция имеет большую производительность, и задел уменьшается.

Оборотный же межоперационный задел не может быть выражен числом отрицательным.

Последовательность действий при расчете и построении графиков движения оборотных межоперационных заделов следующая:

1. По графику работы прямоточной линии определяются рабочие фазы в сочетании смежных операций, и рассчитывается их продолжительность. Если, например, укрупненный ритм выбран равным продолжительности полусмены, т. е. $4ч=240$ мин, то продолжительность фаз в сочетании первой и второй операций будет: $\Phi_1 = 240 \times 0,3 = 72 \text{ мин}$; $\Phi_2 = 240 \times 0,4 = 96 \text{ мин}$; $\Phi_3 = 240 \times 0,3 = 72 \text{ мин}$. Полученные результаты расчета вносятся в специальную таблицу 8.2.



Графики движения оборотных межоперационных заделов

2. Рассчитывается изменение задела в фазах

$$\Delta Z_{\max 1,2}^{\Phi_1} = \frac{72 \times 2}{2,6} - \frac{72 \times 1}{1,4} \approx +4.$$

$$\Delta Z_{\max 1,2}^{\Phi_2} = \frac{96 \times 1}{2,6} - \frac{96 \times 1}{1,4} \approx -32.$$

$$\Delta Z_{\max 1,2}^{\Phi_3} = \frac{72 \times 2}{2,6} - \frac{72 \times 0}{1,4} \approx +28.$$

Значения изменений задела в фазах вносятся в таблицу 8.2.

Дальнейшие расчеты производятся по таблице.

Расчетная таблица для определения оборотного задела между I и II операциями (пример)

№ п/п	Наименование	Значения расчетных величин						
1	Фазы и граничные точки фаз	K_n	Φ_1	K_{1-2}	Φ_2	K_{2-3}	Φ_3	K_k
2	Продолжительность рабочих фаз, мин		72		96		73	
3	Максимальное изменение задела в фазе, шт.		+4		-32		+28	
4	Алгебраическая сумма изменений задела, шт.	0		4		-28		0
5	Задел в граничных точках фаз, шт.	28		32		0		28

Так как в течение укрупненного ритма на смежных операциях обрабатывается одинаковое количество деталей, то в начале и в конце укрупненного ритма задел одинаковый, хотя в этом промежутке он изменяется.

Принятый регламент работы смежных операций обуславливает циклическое колебание оборотного задела, в процессе которого в определенный момент он достигает максимального значения, а в какой-то другой – обязательно равен нулю.

Так как в начале и в конце укрупненного ритма оборотный задел одинаковый, то алгебраическая сумма изменений задела во всех рабочих фазах укрупненного ритма в сочетании каждой пары смежных операций равна нулю. Если же взять алгебраическую сумму максимальных изменений задела с нарастающим итогом от первой до последней фазы, то в какой-то граничной точке сумма окажется минимальной.

В граничной точке фаз, в которой алгебраическая сумма изменений задела является минимальной, оборотный задел равен нулю. Такая граничная точка называется **точкой нулевого задела**, или нулевой точкой.

Оборотный задел в начале (точка K_n) и в конце (точка K_k) укрупненного ритма равен абсолютному значению алгебраической суммы изменений задела в нулевой точке.

Исходя из этих положений по таблице производят последующие действия.

3. Определяется алгебраическая сумма изменений задела нарастающим итогом к концу каждой фазы и включается в таблицу в каждой граничной точке фаз. В начальной и конечной точках – это нуль (во всех случаях).

Далее рассчитывается алгебраическая сумма в каждой граничной точке в последовательности, указанной в таблице короткими стрелками.

4. Определяется точка нулевого задела по минимальному значению алгебраической суммы. В нашем примере – это граничная точка между второй и третьей фазами, в которой алгебраическая сумма равна -28 . Следовательно, в этой точке в таблице, в строке «Задел в граничных точках фаз» проставляется нуль.

5. По абсолютному значению алгебраической суммы оборотного задела в нулевой точке определяется оборотный задел в начальной и конечной точках фаз, и вносится в таблицу. В нашем примере это 28 шт.

6. Определяется задел в других граничных точках фаз путем последовательного прибавления к заделу в начальной точке изменений задела в соответствующих фазах. Последовательность действий показана в таблице длинными стрелками. В нашем примере:

- задел в начальной точке фаз (K_n): +28 шт.;
- задел в граничной точке между первой и второй фазами (K_{1-2}): $28+4=32$ шт.;
- задел в граничной точке между второй и третьей фазами (K_{2-3}): $32-32=0$ (был определен ранее);
- задел в конечной точке фаз (K_k): $0+28=28$ шт. (был определен ранее).

Аналогично производятся расчеты по определению оборотных заделов между другими смежными операциями.

Динамику оборотных заделов можно показать на графике движения оборотных межоперационных заделов (см. рис. 8.1).

Суммарный оборотный задел определяется следующим образом.

А. Устанавливаются граничные точки и продолжительность рабочих фаз в сочетании первой и последней операций

Б. По формуле производится расчет максимального изменения оборотного задела в каждой фазе в сочетании первой и последней операций. Результат вносится в специальную таблицу (см. табл. 5).

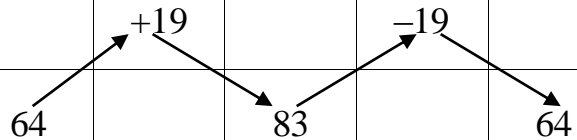
В. Определяется суммарный задел в начальной точке фаз путем суммирования заделов в начальной точке между всеми парами смежных операций. В нашем примере он равен сумме $28+0+36=64$ шт.

Г. Определяется задел в остальных граничных точках путем последовательного прибавления к значению суммарного задела в начальной точке фаз алгебраической суммы изменения задела от начальной точки до окончания соответствующей фазы. Последовательность расчета показана стрелками в таблице.

Расчетная таблица для определения суммарного оборотного задела на линии (пример)

№ операции	Наименование	Значения расчетных величин				
		K_n	Φ_1	K_{1-2}	Φ_2	K_k
1	Фазы и граничные точки фаз в сочетании 1-й и 4-й операций					
2	Продолжительность рабочих фаз, мин		72		168	

3	Максимальное изменение задела в фазе, шт.						
4	Задел в граничных точках фаз, шт.	64			83		64



33. Особенности организации и классификация МПЛ

В условиях крупносерийного производства за поточными линиями закрепляется изготовление деталей нескольких наименований или типоразмеров. Несмотря на это многопредметные линии могут принимать любую форму, применяемую в массовом производстве.

Отличительной особенностью многопредметных линий является то, что при запуске в производство предметов определенного наименования (типоразмера) такт работы поточной линии, как правило, меняется. Поэтому для таких линий характерны **частные** такты. На каждом рабочем месте выполняется несколько деталей-операций.

Многопредметные поточные линии могут быть переменно-поточными (последовательно-партионными), серийно-прямоточными и групповыми.

Переменно-поточными (последовательно-партионными) называются линии, на которых чередующимися партиями непрерывно обрабатываются или собираются изделия различных наименований либо типоразмеров.

Такие линии требуют переналадки при переходе от партии одних деталей к другим, при этом, как правило, меняется и рабочий такт линии. Однако при обработке партии деталей определенного наименования линия работает как однопредметная линия массового производства.

Серийно-прямоточные линии отличаются от переменно-поточных тем, что на них не соблюдается условие синхронности операций и при изготовлении партии деталей определенного наименования они работают как прерывно-поточные линии массового производства.

Групповые поточные линии не требуют переналадки оборудования, т. к. за ними закрепляются однородные в конструктивно-технологическом отношении детали, и детали различных наименований могут запускаться в производство в любом порядке по мере необходимости.

34. Понятие и особенности автоматизированного производства

Высшей формой поточного производства является автоматизированное производство, в котором **работа оборудования, агрегатов, аппаратов, установок происходит автоматически по заданной программе, а рабочий осуществляет контроль за их работой, устраняет отклонения от нормального хода производственного процесса, производит наладку автоматизированного оборудования.**

Различают частичную и комплексную автоматизацию.

При частичной автоматизации рабочий полностью освобождается от работ, связанных с выполнением технологических процессов. Полностью или частично сокращается ручной труд при выполнении транспортных, контрольных операций, при обслуживании оборудования.

В условиях комплексно-автоматизированного производства технологический процесс изготовления продукции, управление этим процессом, транспортировка изделий, контрольные операции, удаление отходов производства выполняются без участия человека. Человек осуществляет обслуживание оборудования.

Основным элементом автоматизированного производства являются автоматические поточные линии (АПЛ).

Автоматическая поточная линия (АПЛ) - это система машин-автоматов, размещенных по ходу технологического процесса и объединенных автоматическими механизмами и устройствами для решения задач транспортировки, накопления заделов, удаления отходов.

Основные признаки АПЛ:

- автоматическое выполнение технологических операций (без участия человека);
- автоматическое перемещение изделия между отдельными агрегатами линии.

Автоматические комплексы с замкнутым циклом производства изделия - это ряд автоматических линий, связанных между собой автоматическими транспортными и погрузо-разгрузочными устройствами.

Автоматизированные участки (цехи) включают в себя автоматические поточные линии, автономные автоматические комплексы, автоматические транспортные системы, автоматические складские системы; автоматические системы контроля качества, автоматические системы управления и т.д.

35. Состав автоматической поточной линии (АПЛ)

Структурный состав автоматической поточной линии:

- автоматическое оборудование (станки, агрегаты, установки и т.д.) для выполнения технологических операций;
- механизмы для ориентировки, установки и закрепления изделий на оборудовании;
- устройство для транспортировки изделий по операциям;
- контрольные машины и приборы (для контроля качества и автоматической подналадки оборудования);
- средства загрузки и разгрузки линий (заготовок и готовых деталей);
- аппаратура и приборы системы управления АПЛ;
- устройства смены инструмента и оснастки;
- устройства удаления отходов;
- устройство обеспечения необходимыми видами энергии (электрическая энергия, пар, инертные газы, сжатый воздух, вода, канализационные системы);
- устройства обеспечения смазочно-охлаждающими жидкостями и их удаления и т.д.

В состав автоматических линий последнего поколения также включаются электронные устройства:

1. "Умные супервизоры" с мониторами на каждой единице оборудования и на центральном пульте управления. Их назначение — заблаговременно предупреждать персонал о ходе процессов, происходящих в отдельных агрегатах и в системе в целом и давать инструкции о необходимых действиях персонала (текст на мониторе). Например:

- негативная тенденция технического параметра агрегата;
- информация о заделах и количестве заготовок;
- о браке и его причинах и т.д.

2. Статистические анализаторы с графопостроителями, предназначенные для статистической обработки разнообразных параметров работы АПЛ:

- время работы и простоев (причины простоев);
- количество выпускаемой продукции (всего, уровень брака);
- статистическая обработка каждого параметра обрабатываемого изделия на каждой автоматически контролируемой операции;
- статистическая обработка выхода из строя (поломка, сбой) систем каждой единицы оборудования и линии в целом и т.д.

3. Диалоговые системы селективной сборки (т.е. подбор параметров относительно грубо (неточно) обработанных деталей, входящих в сборочную единицу, сочетание которых обеспечивает высококачественные параметры сборочной единицы).

На предприятиях машиностроения и приборостроения применяются автоматические линии, отличающиеся между собой как по технологическим принципам действия, так и по формам организации.

36. Классификация АПЛ

Автоматические линии можно классифицировать по ряду признаков.

По составу оборудования: из агрегатных станков; из универсальных станков; из специального оборудования; с программным устройством; из многоцелевых станков с управлением от ЭВМ.

По числу одновременно обрабатываемых изделий: поштучной обработки, групповой обработки.

По способу обеспечения ритмичности: синхронные (жесткие); несинхронные (гибкие). Гибкость обеспечивается наличием перед каждым агрегатом устройства для накопления и выдачи запаса изделий (бункеры, кассеты, пеналы, накопительные башни и т.д.)

По использованию приспособлений-спутников: спутниковые, беспутниковые.

По количеству технологических потоков: однопоточные (неветвящиеся); многопоточные (ветвящиеся).

По функциональному назначению: механообрабатывающие; механосборочные; сборочные; заготовительные; термические; контрольно-измерительные; упаковочные; консервационные; комплексные.

По способу транспортировки изделия: с непрерывной транспортировкой обрабатываемых изделий, с периодической транспортировкой.

По гибкости: жесткие переналаживаемые АЛ, предназначенные для обработки одного изделия; переналаживаемые на определенную группу изделий одного наименования; гибкие, состоящие из "обрабатывающих центров", гибких транспортно-складских систем с промышленными роботами и предназначенных для обработки любых деталей определенной номенклатуры и габаритов.

37. Роторные поточные линии (РПЛ)

Автоматическая роторная линия (АРЛ) представляет собой совокупность технологических и транспортных роторов, установленных на одной станине и объединенных системами привода и управления. Технологический и транспортный роторы образуют роторный модуль, который можно встраивать в линию или изымать из нее в зависимости от того, вводится в процесс новая операция или отменяется.

Роторный автомат - это рабочая машина, которая самостоятельно выполняет все рабочие и вспомогательные ходы, кроме операций наладки и устранения отказов в работе. Конструктивным признаком автомата является наличие полного комплекта целевых механизмов, обеспечивающих выполнение рабочих и холостых ходов, необходимых для получения годных изделий.

Рабочий (технологический) ротор является основной структурной единицей АРЛ. Он представляет собой цилиндр с размещенными на нем рабочими органами, каждый из которых представляет собой блок, объединяющий инструмент для выполнения той или иной технологической операции.

Транспортный ротор передает изделие с одного рабочего ротора на другой с помощью специальных устройств.

Контрольный ротор обеспечивает сплошной или выборочный контроль предметов производства.

Рабочие, транспортные и контрольные роторы (машины) образуют автоматические роторные линии. Кроме того, частью АРЛ или цеха-автомата могут быть:

- **энергетические машины**, предназначенные для преобразования энергии и движений, создания технологических сред и полей;
- **контрольно - управляющие машины**, корректирующие технологические параметры процессов обработки и осуществляющие рассортировку потока объектов обработки;
- **логические машины**, предназначенные для принятия решений о частичном отказе от подачи объектов на вход роторной линии, о смене инструмента, о коррекции работы аппарата и т.п.

Промышленное применение АРЛ позволяет по сравнению с отдельным автоматическим оборудованием повышать производительность в 3 - 6 раз, снижать трудоемкость изготовления изделий в 2 - 4 раза, сокращать занимаемые площади в 3 - 10 раз и уменьшать производственный цикл изготовления продукции в 10 -20 раз.

Наиболее рациональным является применение АРЛ для изготовления малогабаритных изделий простой формы:

- при производстве штампованных деталей в машино- и приборостроительной, электро- и радиотехнической, автотракторной и других отраслях промышленности;
- при производстве изделий прессованием и спеканием методами порошковой металлургии;
- при изготовлении брикетов и таблеток для химико-фармацевтической и пищевой промышленности;
- для выполнения сборочных операций: монтажа, запрессовки, упаковки, заливки, а также комплектации готовых изделий в тару и расфасовки сыпучих и жидких материалов;
- для проведения термических, термохимических операций, таких как нагрев, отжиг, травление, закалка, сушка, промывка и др.
- для выполнения контроля геометрических размеров и физико-химических параметров как отдельных деталей, так и готовых изделий.

38. Робототехнические комплексы

Робототехнические комплексы (РТК) представляют собой новый тип систем машин, в которых широко применяются промышленные роботы (ПР), обеспечивающие комплексную автоматизацию транспортно-разгрузочных работ и технологических процессов в многономенклатурном производстве.

ПР – это перепрограммируемая автоматическая машина, применяемая в производственном процессе для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям человека, при перемещении предметов труда или технологической оснастки.

Роботы первого поколения (автоматические манипуляторы), как правило, работают по заранее заданной “жесткой” программе. Например, в жесткой связи со станками с ЧПУ.

Роботы второго поколения оснащены системами адаптивного управления, представленными различными сенсорными устройствами (например, техническим зрением, осязательными схватами и т.д.) и программами обработки сенсорной информации.

Сенсорным устройством называется чувствительный орган автомата, обеспечивающий восприятие и переработку в управляющие команды информации о параметрах объекта, среды и состоянии технологического комплекса. Главное отличие сенсорного устройства от измерительного, которое является его прототипом, заключается в более широком функциональном назначении сенсора: помимо сугубо измерительных функций оно осуществляет преобразование и переработку информации с целью уменьшения избыточности, решение задач распознавания.

Роботы третьего поколения обладают искусственным интеллектом, позволяющим выполнять самые сложные функции при замене в производстве человека.

Компоновочные варианты РТК зависят от решаемых технологических задач, уровня автоматизации, количества и типажа ПР, их технических и функциональных возможностей. Как правило, **компоновочные варианты РТК основываются на принципах индивидуального и группового обслуживания оборудования ПР.**

Индивидуальное обслуживание – ПР встраивается в технологическое оборудование; размещается рядом с оборудованием; несколько ПР обслуживают единицу оборудования (рис.10.1, а, б, в).

Групповое обслуживание – ПР обслуживает несколько единиц технологического оборудования. Имеется два варианта компоновки: 1) линейное расположение оборудования (рис. 10.1, г), 2) круговое расположение оборудования (рис. 10.1, д).

Разнообразие производственных процессов и условий производства определяют наличие различных типов РТК – ячеек, участков, линий и т.д.

Классификация РТК по типу роботизированного подразделения основывается на количественной характеристике выполняемых комплексом технологических операций.

Простейшим типом РТК, который лежит в основе все более крупных РТК, вплоть до целых предприятий, является роботизированная технологическая ячейка (РТЯ), в которой выполняется небольшое количество технологических операций. например, роботизированная единица технологического оборудования с ЧПУ.

Более крупным роботизированным комплексом является роботизированный технологический участок (РТУ). Он выполняет ряд технологических операций (включает несколько единиц РТЯ). Если операции осуществляются в едином технологическом процессе на последовательно расположенном оборудовании, комплекс представляет собой роботизированную технологическую линию (РТЛ).

Структурно РТК может быть представлен в виде цеха, состоящего из нескольких РТУ, РТЛ, автоматизированных складов и связывающих их транспортных ПР (робозлектрокаров). Высшей формой организации производства является создание комплексно роботизированного завода.

К факторам, определяющим применение ПР и РТК можно отнести:

- утомительные, вредные, физически тяжелые и опасные для жизни ручные операции, механизация и автоматизация которых традиционными методами невозможна;
- погрузочно-разгрузочные и другие вспомогательные ручные операции, выполнение которых ограничено быстродействием рук рабочего, быстрой его утомляемостью;
- высокий уровень стандартизации, взаимозаменяемости и конструктивной преемственности элементов (модулей), из которых при минимальном количестве оригинальных элементов разного назначения могут компоноваться экономически целесообразные ПР и РТК на участках и поточных линиях;
- переоснащение производства в целях его интенсификации, достигаемое прежде всего за счет широкого использования ПР и РТК;
- научно обоснованная классификация изготавливаемых предприятием заготовок, деталей, узлов и изделий по конструктивно-технологическим признакам, являющаяся основой разработки типовых техпроцессов, которые могут обеспечить стабильность функционирования ПР и РТК;
- необходимость повышения качества изготавливаемых изделий, увеличения объема их выпуска, сокращения затрат времени на единицу изделия за счет высоких технико- экономических показателей ПР и РТК;

- снижение уровня производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

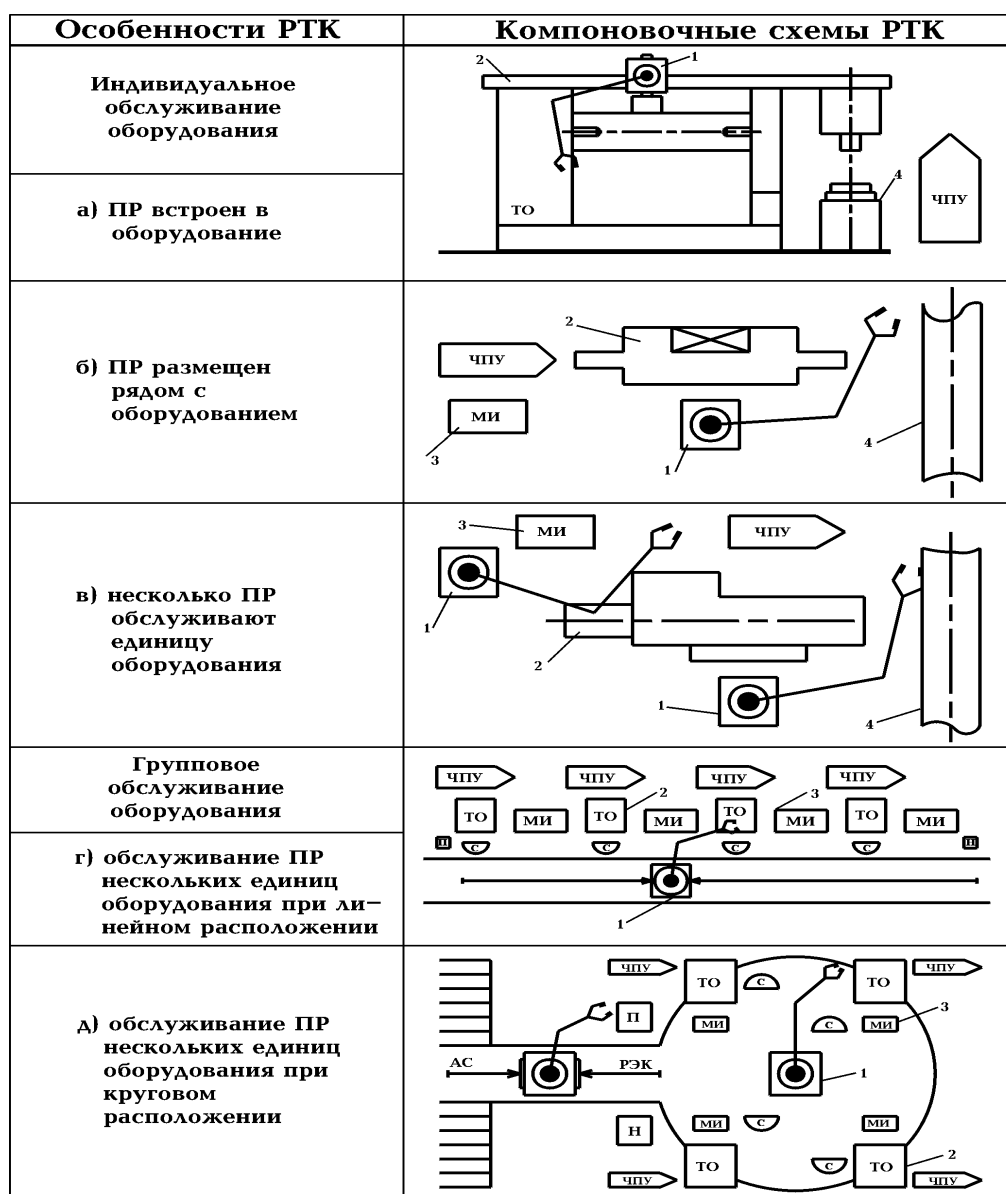


Рис.10.1. Основные варианты компоновочных схем РТК

39. Гибкие производственные системы (ГПС)

Гибкое автоматизированное производство представляет собой сложную технико-организационную систему, содержащую оборудование с ЧПУ, робототехнические комплексы, обрабатывающие центры, микропроцессорную технику, единые транспортно-материальные потоки, автоматизированные склады и транспортные системы.

ГПС является принципиально новой формой организации и интеграции производства на основе внедрения новой техники и технологии управления. В результате

изменения и совершенствования форм организации сокращается живой овеществленный труд в единице продукции. С внедрением ГПС организуется «безлюдное» производство.

Гибкий автоматизированный модуль (ГАМ) - это система, состоящая из единицы технологического оборудования, автоматизированного устройства программного управления, средств автоматизации технологического процесса. ГАМ отличается автономным функционированием и хорошей встраиваемостью в системы более высокого уровня.

Гибкая автоматизированная линия (ГАЛ), (гибкая поточная линия (ГПЛ) - это совокупность нескольких ГАМ, объединенных автоматизированной системой управления.

Гибкий автоматизированный комплекс (ГАК) - это совокупность ГАЛ, объединенных автоматизированной системой управления. ГАК предназначен для выполнения технологических операций в подразделениях различного уровня (Гибкий автоматизированный участок (ГАУ), Гибкий автоматизированный цех (ГЦ)).

По технологическому признаку гибкие производственные системы можно разделить на две группы.

ГПС первой группы предназначены для выпуска с высокой производительностью крупных серий узкого спектра изделий, характеризующихся высокой степенью конструктивного и технологического подобия. По существу это многопредметные поточные линии, отличающиеся высокой степенью автоматизации основных и вспомогательных процессов, они требуют переналадки оборудования. Одновременно в производстве могут находиться изделия только какого-нибудь одного наименования.

ГПС второй группы характеризуются одновременной работой над несколькими изделиями с выполнением при этом отдельных операций технологического маршрута на характерном для этих операций технологическом оборудовании. Маршрут движения изделий и последовательность выполнения технологических операций не связаны с расположением оборудования, а определяются планом работы производственного комплекса и расписанием работы оборудования.

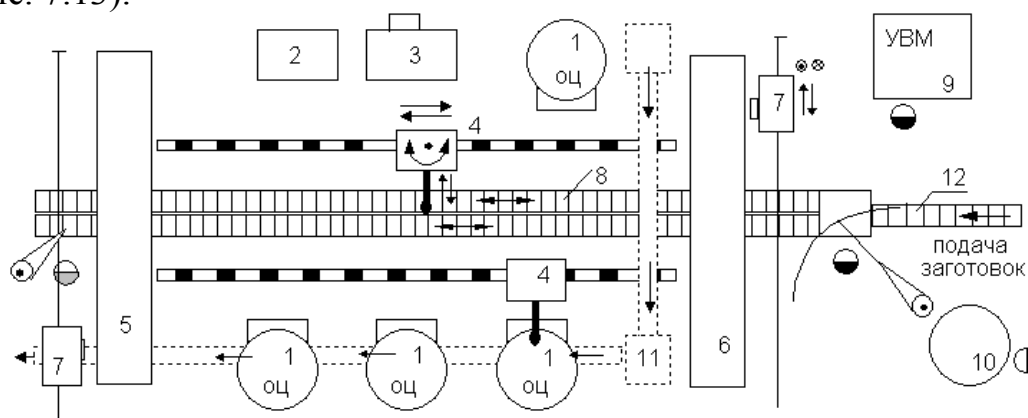
При создании гибкой производственной системы происходит интеграция:

- **всего разнообразия изготавливаемых деталей в группы обработки;**
- **оборудования;**
- **материальных потоков** (заготовок, деталей, изделий, приспособлений, оснастки, основных и вспомогательных материалов);
- **процессов создания и производства изделий от идеи до готовой продукции** (происходит слияние воедино основных, вспомогательных и обслуживающих процессов производства);
- **обслуживания** за счет слияния всех обслуживающих процессов в единую систему;
- **управления** на основе системы УВМ, банков данных, пакетов прикладных программ, САПР, АСУ;
- **потоков информации** для принятия решения по всем подразделениям системы о наличии и применении материалов, заготовок, изделий, а также средств отображения информации;
- **персонала** за счет слияния профессий (конструктор-технолог-программист-организатор).

В результате системы ГИП имеют следующие структурные составные части:

- автоматизированную транспортно-складскую систему (АТСС);
- автоматическую систему инструментального обеспечения (АСИО);
- автоматическую систему удаления отходов (АСУО);
- автоматизированную систему обеспечения качества (АСОК);
- автоматизированную систему обеспечения надежности (АСОН);
- автоматизированную систему управления ГПС (АСУ ГПС);
- систему автоматизированного проектирования (САПР);
- автоматизированную систему технологической подготовки производства (АСТПП);
- автоматизированную систему оперативного планирования производства (АСОПП);
- автоматизированную систему содержания и обслуживания оборудования (АССОО);
- автоматизированную систему управления производством (АСУП).

Организация ГПС показана на примере гибкой автоматической линии по изготовлению корпусных деталей фирмы "Тойота" (блоков цилиндров автомобильных двигателей) (рис. 7.13).



- 1 — обрабатывающий центр (с инструментальным магазином для 40 инструментов);
- 2 — 3-х координатная измерительная машина с программным управлением;
- 3 — автоматическая моечная машина;
- 4 — робот-манипулятор;
- 5 — автоматизированный склад готовых изделий;
- 6 — автоматизированный склад заготовок;
- 7 — робот-штабелер;
- 8 — автоматизированный транспортер с приводными роликами;
- 9 — управляющая вычислительная машина линии и пульт управления;
- 10 — место подготовки инструментальных барабанов;
- 11 — автоматизированная система удаления отходов;
- 12 — транспортер подачи заготовок

Рис 7.13. Гибкая автоматическая линия обработки корпусных деталей

Гибкая автоматическая линия предназначена для обработки 80 наименований автомобильных блоков цилиндров, изготавливаемых по заказу в любой последовательности.

В настоящее время сформировалось два основных направления создания ГПС:

1) создание ГПС из вновь изготавливаемого или специально проектируемого нового оборудования. Это направление, как правило, требует значительных единовременных капиталовложений.

2) создание ГПС на базе уже имеющегося на предприятии действующего оборудования с ЧПУ. Это направление в ряде случаев экономически более целесообразно. Единовременные капиталовложения сводятся к затратам на модернизацию основного оборудования, приобретение вспомогательного оборудования (автоматизированной транспортно-складской системы, оргоснастки) и системы управления (вычислительной техники, программного обеспечения), а также на проведение реконструкции цеха (участка).

Автоматизация многономенклатурного производства на базе ГПС позволяет приблизить его по организованности к конвейерному, придать мелкосерийному производству характер массового по производительности и использованию оборудования.

Применение ГПС в механообработке показывает, что по сравнению с традиционным оборудованием они позволяют снизить следующие показатели:*

- число единиц технологического оборудования - на 50-70%;
- число обслуживающего персонала максимально - на 80%;
- удельные расходы на зарплату рабочих, отнесенные к одной детали - на 20%;
- производственные площади - на 60%;
- производственные расходы - на 55%;
- накладные расходы и расходы на вспомогательные работы - на 87%. *(Производственный менеджмент: Учеб. пособие / С.А.Пелих, А.И.Гоев, М.И.Плотницкий и др.; Под ред. проф. С.А.Пелиха. - Мн.: БГЭУ, 2003. - 555с.)

ГПС в сборочном производстве осваиваются значительно труднее. Если в ГПС механообработки основным компонентом является обрабатывающий центр, то для сборочных большое значение имеют промышленные роботы. В сборке требуются роботы с развитой сенсорикой и достаточно высоким уровнем машинного интеллекта. Однако роботы с интеллектуальными средствами не получили необходимого распространения. Это вызывает необходимость повышать затраты на периферийное оборудование и оснастку, создавая условия для применения более простых роботов. Эти затраты составляют до 70% общей стоимости сборочного модуля.

Несмотря на очевидные достоинства ГПС с их применением возникают существенные технико-экономические затруднения:

- высокий уровень начальных капиталовложений** (ГПС от 2 до 20 млн. дол. ПР - от 40 до 100 тыс. дол.).
- **в ряде случаев капитальные вложения очень медленно окупаются**, что говорит о необходимости тщательного технико-экономического обоснования;
- **противоположность тенденций к унификации узлов ГПС и их гибкости**, т.е. степени адаптации к конкретным особенностям различных технологических процессов;
- снижение производительности ГПС по сравнению с жесткими автоматическими линиями роторно-конвейерного типа;**

- спектр профессиональных специализаций персонала резко возрастает (технологи-программисты, электронщики, наладчики станков с ЧПУ и др.)

ГПС не могут заменить все традиционные виды производства. В настоящее время безлюдность уже не рассматривается как основная техническая цель создания ГПС. Более перспективным с точки зрения снижения эксплуатационных издержек, повышения гибкости и особенно надежности работы ГПС считается сочетание передовой технологии и высококвалифицированной работы на более высокой ступени организации производства.

40. Содержание и задачи инструментального хозяйства

Инструментальное хозяйство предприятия представляет собой совокупность отделов и цехов, занятых проектированием, приобретением, изготовлением, ремонтом и восстановлением технологической оснастки, а также ее учетом, хранением и выдачей в цеха и на рабочие места.

Организация работ по инструментальному обеспечению производства включает:

- технологический контроль конструкторской документации;
- типизацию технологических процессов;
- унификацию технологической оснастки;
- расчет потребности в различных видах инструментов;
- расчет запасов инструмента;
- проектирование и изготовление специальной оснастки;
- проведение маркетинговых исследований и заключение договоров на приобретение технологической оснастки;
- входной контроль качества покупной технологической оснастки;
- организацию хранения и доставки оснастки на рабочие места;
- организацию эксплуатации, учета и контроля использования оснастки;
- анализ эффективности использования оснастки;
- разработку и экономическое обоснование организационно-технических мероприятий по улучшению использования технологической оснастки;
- стимулирование эффективности использования оснастки.

41. Нормирование расхода инструмента и планирование инструментального хозяйства

Норма расхода инструмента устанавливается исходя из его стойкости с учетом типа производства.

В массовом и крупносерийном производстве норма расхода устанавливается, как правило, на 1000 шт. деталей.

В единичном и мелкосерийном производстве – на 1000 станко-часов работы станка или группы станков.

Начальной стадией планирования инструментального хозяйства является расчет **цехового оборотного фонда инструмента** (F_u).

$$F_{\text{ц}} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{ИРК}},$$

где $Q_{\text{э}}$ – эксплуатационный фонд;

$Q_{\text{ИРК}}$ – количество инструмента в запасе инструментально-раздаточной кладовой (ИРК).

Эксплуатационный фонд включает количество инструмента на рабочих местах ($Q_{\text{р.м}}$) и в заточном отделении ($Q_{\text{з}}$)

$$Q_{\text{э}} = Q_{\text{р.м}} + Q_{\text{з}}.$$

Запас инструмента в ИРК состоит из страхового ($Q_{\text{с}}$) и переходящего ($Q_{\text{п}}$) запаса.

Структура цеховых запасов инструмента показана на рис. 10.

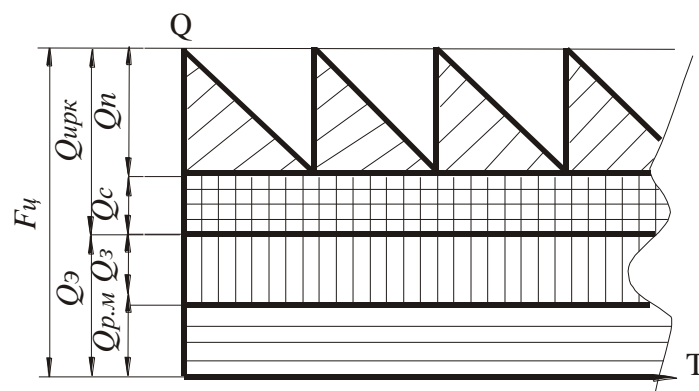


Рис. 10. Структура цеховых запасов инструмента

Страховой запас рассчитывают исходя из суточного потребления инструмента и возможного перебоя в днях поставки очередного заказа.

Максимальное количество инструмента в переходящем запасе равно партии поставки. По мере потребления в производстве этот запас уменьшается и теоретически достигает нулевого значения к моменту поступления очередного заказа. Однако на практике переходящий запас, как правило, превышает нулевое значение, т. к. очередной заказ выполняется раньше теоретически предусмотренного времени. Если очередная поставка запаздывает, то используется страховой запас.

42. Техничко-экономические показатели инструментального хозяйства

Различают две группы технико-экономических показателей инструментального хозяйства.

I. Показатели, характеризующие эксплуатационные затраты:

- затраты на инструмент, приходящиеся на 1 млн. руб. валового выпуска продукции;
- доля затрат на инструмент в себестоимости продукции;
- отношение запасов технологической оснастки к месячному расходу (в %);

- доля стоимости технологической оснастки в общем объеме оборотных средств.

II. Показатели, характеризующие производство технологической оснастки:

- объем выпуска и номенклатура оснастки;
- производительность труда в инструментальном производстве;
- трудоемкость, материалоемкость продукции инструментального производства;
- себестоимость отдельных видов оснастки.

43. Основные направления повышения эффективности инструментального хозяйства

Основные направления совершенствования инструментального хозяйства и повышение эффективности его функционирования проявляются в различных областях.

В области проектирования выпускаемой продукции и технологии ее производства:

- упрощение конструкции, унификация и стандартизация выпускаемой продукции;
- типизация технологических процессов;
- обеспечение технологичности конструкции.

В области проектирования и производства технологической оснастки:

- унификация и стандартизация оснастки;
- применение систем автоматизированного проектирования;
- сокращение продолжительности разработки и изготовления оснастки.

В области эксплуатации, ремонта и восстановления оснастки:

- организация эффективной работы центрального инструментального склада (ЦИС) и инструментальных раздаточных кладовых (ИРК);
- организация активного обеспечения рабочих мест;
- организация централизованной заточки инструмента;
- организация эффективной работы механизмов;
- упорядочение нормативного хозяйства;
- совершенствование оперативного учета.

Повышение эффективности инструментального хозяйства приводит, в конечном счете, к уменьшению расхода инструмента и, как следствие, к снижению себестоимости выпускаемой продукции.

44. Содержание и задачи ремонтного хозяйства предприятия

Ремонтное хозяйство предприятия представляет собой совокупность отделов и производственных подразделений, занятых анализом технического состо-

яния технологического оборудования, надзором за его эксплуатацией, техническим обслуживанием, ремонтом и разработкой мероприятий по замене изношенного оборудования на более прогрессивное и улучшению его использования.

Организация ремонтного хозяйства предприятия включает выполнение комплекса работ, которые можно объединить в следующие блоки:

- **экономический блок:** учет и анализ эффективности использования основных производственных фондов (ОПФ); разработка норм потребности в оборудовании, запасных частях и материальных ресурсах для выполнения ремонтных работ; планирование ремонтов оборудования; разработка мероприятий по повышению эффективности ремонтного хозяйства;
- **технический блок:** осуществление технического надзора за состоянием оборудования; проведение технического обслуживания технологического оборудования; проектирование, изготовление и восстановление запасных частей; выполнение различных видов ремонта;
- **организационный блок:** организация материально-технического обеспечения ремонтного хозяйства; организация входного и выходного контроля всех средств, относящихся к ремонтному хозяйству; внедрение прогрессивных форм организации производства; совершенствование производственной и организационной структуры ремонтного хозяйства.

45. Система планово-предупредительного ремонта

Системой планово-предупредительного ремонта (система ППР) называется совокупность различного вида работ по техническому уходу и ремонту оборудования, проводимых по заранее составленному плану с целью обеспечения наиболее эффективной эксплуатации оборудования.

Виды работ в системе ППР:

- *межремонтное обслуживание* (наблюдение за выполнением правил эксплуатации оборудования, своевременное регулирование механизмов, устранение мелких неисправностей);
- *периодические профилактические операции* (промывка, смена масла, проверка на точность, устранение отклонений от нормальных параметров);
- *плановые ремонты* (малый, средний, капитальный).

Система ППР основана на нормативах, регламентирующих очередность, сроки, объемы, трудоемкость и материалоемкость ремонта.

Нормативы ППР:

- *длительность межремонтного цикла* – период работы между двумя последовательно выполненными капитальными ремонтами;
- *структура межремонтного цикла* – перечень и последовательность выполнения ремонтных работ по техническому уходу в период между капитальными ремонтами;
- *продолжительность межосмотрового периода* – отрезок времени между двумя очередными осмотрами или между осмотром и очередным (плановым) ремонтом;

- *продолжительность межремонтного периода* – отрезок времени между двумя очередными плановыми ремонтами;
- *категория сложности ремонта* – степень сложности ремонта агрегата и особенности его ремонта;
- *нормативы трудоемкости* ремонтных работ;
- *нормативы материалоемкости* ремонтных работ.

Годовой план ремонта оборудования отражает вид и трудоемкость ремонтных работ, а также длительность простоя в ремонте каждой единицы оборудования по месяцам планируемого периода.

На основании плана ремонта определяется суммарная трудоемкость работ по видам, а также потребность в трудовых ресурсах, оборудовании и материалах для выполнения запланированных работ.

46. Система послеосмотрового ремонта

Система послесмотрового ремонта (система ПСР) предусматривает проведение ремонтных работ по результатам осмотров и диагностики, причем и периодичность осмотров является гибкой.

В зависимости от выявленных при осмотре состояний параметров тех или иных функциональных систем оборудования производятся необходимые ремонтные работы.

Эта система применяется, как правило, на малых и средних предприятиях при сравнительно небольшом парке технологического оборудования. Для ремонта применяется **узловой метод**, который заключается в том, что изношенные и непригодные для дальнейшей эксплуатации узлы оборудования снимаются, обезличиваются и заменяются запасными, заранее изготовленными, приобретенными или отремонтированными.

Оплата труда ремонтных рабочих ставится в зависимость от работоспособности оборудования.

Взаимоотношения ремонтников и основного производственного персонала целесообразно строить на договорной основе.

47. Техничко-экономические показатели ремонтного хозяйства

К основным технико-экономическим показателям ремонтного хозяйства относятся:

- **время простоя** оборудования в ремонте, приходящееся на одну ремонтную единицу;
- **число ремонтных единиц** установленного оборудования, приходящееся на одного ремонтного рабочего;
- **себестоимость** ремонта одной ремонтной единицы;
- **оборачиваемость парка запасных деталей** как отношение стоимости израсходованных запасных деталей к среднему остатку их в кладовых в стоимостном выражении;

- **число аварий, поломок и внеплановых ремонтов** на единицу установленного оборудования.

48. Задачи и функции транспортного хозяйства предприятия

Основной задачей транспортного хозяйства предприятия является бесперебойное перемещение различных грузов с целью обеспечения ритмичности протекания производственных процессов во всех подразделениях предприятия.

Организация транспортного хозяйства предприятия включает выполнение следующих работ:

- стратегическое планирование обновления парка транспортных средств;
- анализ эффективности использования транспортных средств во времени и по производительности;
- выбор и обновление транспортных средств;
- расчет потребности в материальных ресурсах на ремонтно-эксплуатационные нужды транспортного хозяйства;
- составление балансов грузооборота;
- проектирование схем грузопотоков;
- оперативно-календарное планирование транспортных операций;
- диспетчирование работы транспорта предприятия;
- учет, контроль и мотивация эффективной работы транспортного хозяйства.

Структура внутрипроизводственного транспорта зависит от объема и типа производства, характера выпускаемой продукции, технологических процессов, состава цехов и их территориального расположения.

Различают внутрицеховой и межцеховой транспорт.

Выбор транспортных средств должен быть экономически обоснован.

49. Организация перевозок и расчет грузооборота предприятия

В основе организации перевозок **лежат грузовые потоки и грузооборот** цехов и предприятия.

Грузопотоки – это масса грузов, перемещаемых в определенном направлении между пунктами погрузки и выгрузки за определенный период времени.

Грузовые потоки определяют в зависимости от пунктов отправления, количества одновременно отправляемых грузов, частоты и регулярности отправки, длины пробега, скорости транспортировки и пунктов назначения.

По каждому пункту (цеху, участку, складу) различают грузопотоки **прибытия и отправления**.

Грузооборот по пункту погрузки – выгрузки равен сумме грузопотоков прибытия и отправления.

Грузооборот предприятия равен сумме грузооборотов по всем пунктам прибытия и отправления грузов.

Для определения общего грузооборота предприятия составляется **шахматная таблица** (ведомость) грузооборота.

Шахматная ведомость грузооборота завода (в т)

Пункты отправления (отправители)	Пункты прибытия (получатели)					
	на сто- рону	склад метал- лов и комплек- тующих	заготови- тельный цех	механиче- ский цех	сбороч- ный цех	всего
Со стороны		60	20	—	—	80
Склад металлов и комплектующих	—		40	20	10	70
Заготовительный цех	—	—		40	2	42
Механический цех	—	—	—		50	50
Сборочный цех	62	—	—	—		62
Итого:	62	60	60	60	62	304

В упрощенной шахматной таблице в качестве примера показан суточный грузооборот завода. Отправители поставляют определенное количество грузов получателям, в свою очередь они же являются получателями при выполнении других грузопотоков. Грузооборот по отпавлению должен быть равен грузообороту по поступлению с корректировкой на величину безвозвратных потерь (например, угар металла).

На основании шахматной ведомости разрабатывается схема грузопотоков. На схеме указываются расстояние, направления грузопотоков, их мощность и характер перевозимых грузов.

Маршрут движения транспортных средств выбирают так, чтобы обеспечить их рациональное использование.

Различают **маятниковую**, **веерную** и **кольцевую** системы организации транспортных маршрутов (см. рис. 11).

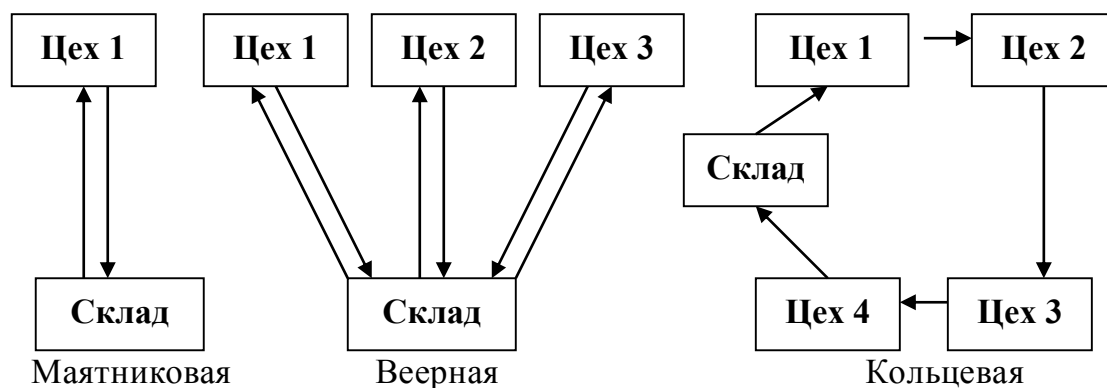


Рис 11. Системы организации транспортных маршрутов

При **маятниковом маршруте** транспортное средство обслуживает только два пункта. При этом перемещение грузов может осуществляться в обе стороны или в одну.

Всерный маршрут предусматривает последовательную транспортировку грузов из одного пункта в ряд других. Он применяется, когда пункт отправления грузов связан с несколькими пунктами получения, и при этом мощность грузопотоков в каждом направлении относительно невелика.

Кольцевая система отличается тем, что транспортное средство в течение цикла последовательно обслуживает ряд пунктов отправления и получения грузов. Такая система является наиболее эффективной.

Организация работы внутризаводского транспорта включает: выбор системы перевозок, осуществление соответствующих подготовительных работ, установление определенного порядка работы транспортных средств и выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

На предприятиях используются две основные системы планирования перевозок: работа транспорта **по стандартным расписаниям** и работа транспорта **по заказам**.

Варианты организации погрузочно-разгрузочных работ:

- сопровождение грузчиками транспортного средства;
- организация погрузочно-разгрузочных работ в пунктах приемки и отправления грузов;
- осуществление погрузочно-разгрузочных работ водителем.

Сменно-суточное планирование конкретизирует по каждому транспортному средству объем, маршруты и время выполнения транспортных работ.

50. Основные технико-экономические показатели и направления повышения эффективности работы транспортного хозяйства

Основными технико-экономическими показателями работы транспортного хозяйства являются:

- объем перевозок грузов (выполнение плана перевозок грузов);
- себестоимость 1 т·км;
- производительность труда;
- себестоимость 1 машино-часа работы транспортного средства;
- удельный вес транспортно-складских расходов в себестоимости продукции.

Эффективность использования транспортных средств характеризуется:

- *коэффициентом использования времени работы* транспортного средства (отношение фактического времени работы транспортного средства в году к календарному фонду рабочего времени в году);
- *коэффициентом использования грузоподъемности* транспортных средств (отношение средней загрузки транспортного средства к его грузоподъемности);

- коэффициентом использования пробега транспортных средств (отношение длины пробега с грузом к общей длине пробега).

Основными направлениями повышения эффективности работы транспортного хозяйства являются:

- экономическое обоснование выбора транспортного средства;
- оптимизация грузопотоков;
- сокращение среднего возраста транспортных средств с увеличением удельного веса прогрессивного транспорта;
- повышение уровня механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ;
- улучшение системы планирования перевозок и диспетчерского регулирования;
- совершенствование технического обслуживания внутризаводского транспорта;

совершенствование нормирования, учета и контроля использования транспортных средств, мотивация повышения эффективности их эксплуатации.

51. Классификация транспортных маршрутов

Различают **маятниковую**, **веерную** и **кольцевую** системы организации транспортных маршрутов (см. рис. 11).

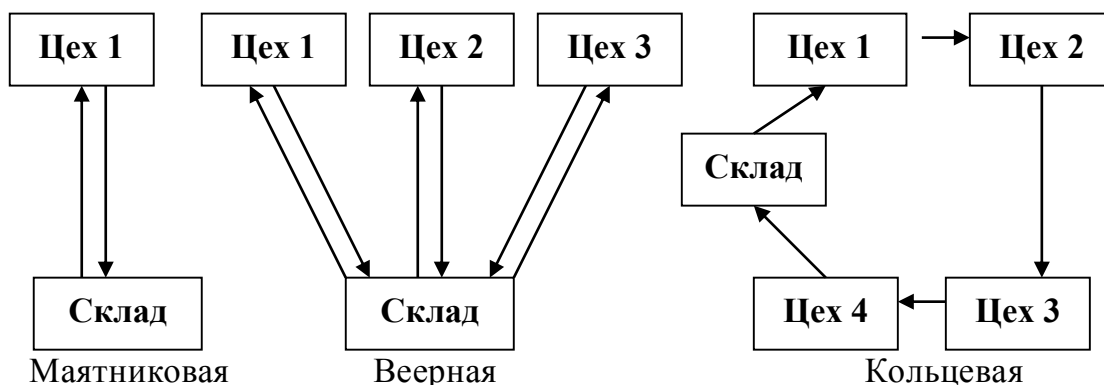


Рис 11. Системы организации транспортных маршрутов

При **маятниковом маршруте** транспортное средство обслуживает только два пункта. При этом перемещение грузов может осуществляться в обе стороны или в одну.

Веерный маршрут предусматривает последовательную транспортировку грузов из одного пункта в ряд других. Он применяется, когда пункт отправления грузов связан с несколькими пунктами получения, и при этом мощность грузопотоков в каждом направлении относительно невелика.

Кольцевая система отличается тем, что транспортное средство в течение цикла последовательно обслуживает ряд пунктов отправления и получения грузов. Такая система является наиболее эффективной.

52. Качество продукции и его показатели

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

Качество – категория социально-экономическая, определяющая конкурентоспособность продукции.

Показатель качества – это количественная характеристика свойств продукции, входящих в состав ее качества, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления.

К показателям качества продукции относятся показатели:

- **назначения** (производительность, скорость, мощность и т.п.);
- **надежности** (безотказность, долговечность, ремонтпригодность и т.п.);
- **эргономические** (учитывающие гигиенические, физиологические и др. свойства человека);
- **эстетические** (соответствие моде, цветовому колориту и др.);
- **технологичности** (трудоемкость и себестоимость изготовления изделия и др.);
- **транспортабельность** (время на подготовку продукции к транспортировке и т.п.);
- **стандартизация** и унификация;
- **патентно-правовые** (патентная защита и чистота, территориальное распределение);
- **экологические** (содержание вредных примесей, вероятность загрязнения окружающей среды и др.).

53. Система управления качеством продукции

Управление качеством продукции - это действия, осуществляемые при создании и эксплуатации или потреблении продукции, цель которых установить, обеспечить и поддерживать необходимый уровень качества.

Система управления качеством продукции - совокупность управляющих органов и объектов управления, воздействующих с помощью материально-технических и информационных средств при управлении качеством продукции.

Объектами контроля должны быть все компоненты производственной системы и ее элементов, т.е. вход - расходы, процесс, выход - продукция.

Объектами контроля на входе системы (предприятия или его отдельных элементов - цехов, участков) являются:

- качество исходных материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, заготовок, деталей, узлов;
- соответствие и исправность оборудования и оснастки, при помощи которых изготовлены изделия;
- техническая документация, по которой осуществляется процесс;
- соответствие уровня квалификации работников.

Объектами контроля при протекании процесса являются:

- степень соблюдения режимов технологических процессов;
- степень соблюдения регламентов функционирования производственных процессов;
- соблюдение производственной и рудовой дисциплины.

Контроль на выходе предприятия в целом и по отдельным его подразделениям, имеет целью предупредить передачу бракованной продукции потребителю или последующие переделы внутри предприятия.

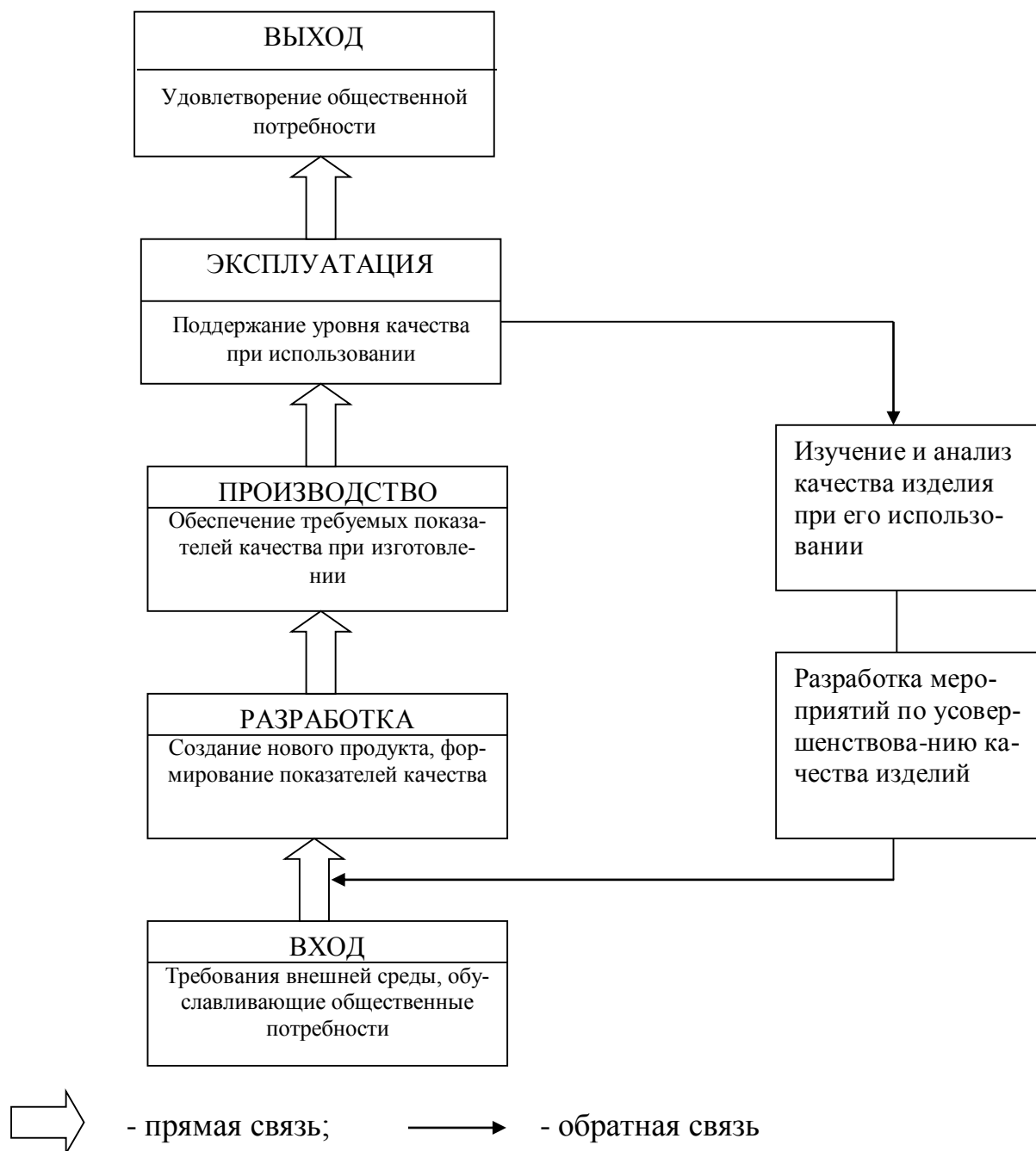


Рис. Схема комплексной системы управления качеством продукции

54. Технический контроль качества

Техническим контролем называется проверка соблюдения технических требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления, а также производственных условий и факторов, обеспечивающих требуемое качество.

Объектами технического контроля являются материалы и полуфабрикаты, поступающие на предприятие со стороны; продукция предприятия как в готовом виде, так и на всех стадиях ее производства; технологические процессы; орудия труда; технологическая дисциплина и общая культура производства.

Классификация видов и методов технического контроля качества

Технический контроль качества	Признаки классификации	Основные виды контроля
	По организационным формам	Сплошной; выборочный; статистический; летучий; инспекционный
	По характеру контрольных операций	Визуальный; геометрический; лабораторный анализ; контрольно-даточные испытания
	По стадиям процесса	Входной (контроль ресурсов); промежуточный (контроль процесса); выходной (контроль продукции)
	По отношению к процессу	Активный; пассивный
	По степени механизации контрольных операций	Автоматический; автоматизированный; механизированный; ручной
	По месту выполнения	Стандартный; скользящий

55. Сертификация продукции

Сертификация - это система действий, направленных на подтверждение соответствия фактических характеристик продукции установленным требованиям.

В основе сертификации лежат стандарты, соблюдение которых является обязательным для любого предприятия, организации, учреждения.

В зависимости от круга заинтересованных сторон стандартизация может быть:

- **международной**, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран;
- **региональной** - для одного географического, экономического или политического района мира;
- **национальной**, которая проводится на уровне одной страны.

Сертификация основывается на следующих принципах:

- 1) обеспечение государственных интересов при оценке безопасности продукции и достоверности информации о ее качестве;
- 2) добровольности либо обязательности;
- 3) объективности, т.е. независимости от изготовителя или потребителя;
- 4) достоверности, т.е. использования профессиональной испытательной базы;
- 5) исключения дискриминации в сертификации продукции отечественных и зарубежных изготовителей;
- 6) предоставления изготовителю права выбора органа по сертификации и испытательной лаборатории;
- 7) установление ответственности участников сертификации
- 8) правового и технического обеспечения;

- 9) открытости информации о положительных результатах сертификации или прекращения действия сертификата;
- 10) разнообразие форм и методов проведения сертификации продукции с учетом ее спецификации, характера производства и потребления.

Сертификат соответствия (сертификат) - документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированной продукции установленным требованиям.

Знак соответствия - зарегистрированный в установленном порядке знак, которым подтверждается соответствие маркированной им продукции установленным требованиям.

56. Органы сертификации и их функции

Общепризнанным международным органом, занимающимся вопросом стандартизации, является **ИСО**, в функции которого входит разработка, утверждение или принятие стандартов, доступных широкому кругу потребителей.

Комитет по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь (Белгосстандарт) возглавляет работы по регламентации качества продукции в РБ.

Центральным органом по сертификации является **Управление сертификации и государственного контроля качества Белгосстандарта**.

В систему сертификации также входят:

- испытательный орган (центр или лаборатория);
- инспектирующий орган (орган надзора);
- национальная метрологическая служба.

Система сертификации построена в соответствии с действующими международными нормами и правилами ИСО.

Системой сертификации РБ предусмотрены:

- сертификация продукции;
- сертификация производства;
- аттестация изготовителей;
- аккредитация испытательных лабораторий;
- аккредитация органов по сертификации однородной продукции;
- аккредитация органов по сертификации систем качества и аттестация предприятия;
- аккредитация центра обучения экспертов/аудиторов и государственных инспекторов по надзору за стандартами и средствами измерений.



Рис. Принципиальная схема сертификации

57. Международные стандарты ИСО серии 9000

Мировой опыт управления качеством сконцентрирован в пакете международных стандартов ИСО 9000 – 9004, принятых международной организацией по стандартизации (англ. International Standard Organization - ISO) (МОС или ИСО) в марте 1987 г. и обновленных в 1994 г.

Система управления качеством продукции (товара) любого предприятия должна строиться с учетом требований международных стандартов ИСО серии 9000.

Международные стандарты ИСО серии 9000 предусматривают:

- 1) применение к управлению качеством продукции системного подхода;
- 2) регламентирование требований по всем стадиям жизненного цикла продукции;
- 3) управление качеством продукции осуществляется по всем основным функциям;
- 4) документальное оформление конкретных требований.

Данная система стандартов включает:

ИСО 9000 «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества. Руководящие материалы по выбору и применению».

ИСО 9001. «Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании».

ИСО 9002. «Система качества. Модель для обеспечения качества при производстве и монтаже».

ИСО 9003. «Система качества. Модель для обеспечения качества при окончательном контроле и испытаниях».

ИСО 9004. «Общее руководство качеством и элементы системы качества. Руководящие материалы».

58. Сущность, задачи и основные направления научной организации труда

Научная организация труда (*НОТ*) – это составная и неотъемлемая часть организации производства.

Научной считается такая организация труда, которая основывается на достижениях науки и передовом опыте, позволяет наилучшим образом соединить технику и людей в едином производственном процессе, обеспечивает наиболее эффективное использование материальных и трудовых ресурсов, способствует сохранению здоровья человека, делает труд содержательным и привлекательным, а развитие человека гармоничным.

Исходя из этого определения можно выделить и конкретизировать три группы задач *НОТ*:

- **экономические:** рациональное использование трудовых и материальных ресурсов, повышение производительности труда и эффективности производства;
- **психофизиологические:** сохранение здоровья и работоспособности человека, обеспечение содержательности и привлекательности труда;
- **социальные:** воспитание творческого отношения к труду, создание условий для всестороннего, гармоничного развития работающих.

Основные направления и содержание НОТ рабочих на предприятии:

1. Разработка и внедрение рациональных форм разделения и кооперации труда. В содержание этого направления входят: технологическое разделение труда; функциональное разделение труда; коллективные формы труда; совмещение профессий и функций; многостаночное обслуживание.

2. Подготовка и повышение квалификации кадров: улучшение организации подбора кадров; подготовка рабочих кадров; повышение квалификации рабочих; производственный инструктаж.

3. Организация трудового процесса: рационализация трудового процесса, внедрение передовых приемов и методов труда.

4. Организация и обслуживание рабочих мест: организация рабочих мест; организация обслуживания рабочих мест.

5. Обеспечение благоприятных условий труда: санитарно-гигиенические условия; психофизиологические условия; месячные и недельные графики работы;

6. **Совершенствование нормирования и оплаты труда:** расширение сферы нормирования; повышение качества норм; совершенствование системы оплаты труда.

7. **Укрепление дисциплины труда и развитие инициативы работников.**

59. Рабочее время и методы его изучения

Рабочее время – это период, в течение которого работник находится на предприятии в связи с выполняемой им работой.

Затраты рабочего времени исполнителя (рабочего) подразделяются на **время работы и время перерывов**.

Время работы подразделяется на **время выполнения производственного задания и время работы, не обусловленной производственным заданием**.

Время выполнения производственного задания включает:

- **подготовительно-заключительное время** (подготовка к выполнению задания и действия, связанные с окончанием его выполнения);
- **оперативное время** (непосредственное осуществление технологической операции);
- **время обслуживания рабочего места** (уход за рабочим местом в процессе работы).

К работам, не обусловленным производственным заданием, относятся:

- **случайные работы**, вызванные производственной необходимостью;
- **непроизводительные работы**, не дающие прироста продукции.

Время перерывов в работе включает **регламентированные и нерегламентированные** перерывы.

К регламентированным перерывам относятся:

- перерывы, предусмотренные технологией;
- перерывы на отдых и личные надобности рабочего.

Нерегламентированные перерывы включают:

- перерывы из-за нарушения нормального хода технологического процесса;
- перерывы, вызванные нарушением трудовой дисциплины.

Различают два основных метода изучения затрат рабочего времени: **метод непосредственных замеров и метод моментальных наблюдений**.

Метод непосредственных замеров заключается в непрерывном наблюдении за трудовым процессом, операцией или ее частями и фиксации показаний текущего времени либо продолжительности выполнения отдельных элементов операции.

Для реализации этого метода применяют **хронометраж операции и фотографию рабочего времени**.

Хронометраж операции – это способ изучения затрат времени на выполнение циклически повторяющихся ручных и машинно-ручных элементов операции.

Хронометраж состоит из следующих этапов:

1. *Подготовка к наблюдению* (расчленение операции на элементы, заполнение наблюдательного листа, подготовка рабочего места).
2. *Наблюдение* (измерение времени выполнения элементов изучаемой операции и запись продолжительности каждого элемента).
3. *Обработка хронометрических наблюдений* (определение расчетной продолжительности каждого элемента операции и операции в целом).
4. *Анализ результатов обработки, выводы*, разработка мероприятий, направленных на уменьшение затрат времени.

Фотография рабочего времени представляет собой способ проведения наблюдений затрат рабочего времени с последовательными замерами этих затрат по видам на протяжении одной или нескольких смен.

Целями фотографии рабочего времени являются:

- составление фактического баланса рабочего времени;
- выявление причин потерь и непроизводительных затрат времени;
- проектирование нормального баланса рабочего времени;
- получение данных для нормирования подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места и перерывов, а также норм обслуживания;
- разработка оргтехмероприятий по сокращению затрат рабочего времени.

Фотография может быть **непрерывной** и **прерывной**.

В зависимости от числа наблюдаемых рабочих фотография бывает: **индивидуальная, групповая, бригадная**.

Этапы фотографии рабочего времени: *подготовка к наблюдению, наблюдение, обработка данных*.

Метод моментальных наблюдений заключается в регистрации и учете количества одноименных затрат рабочего времени в случайно выбранные моменты с последующей обработкой полученных данных.

Этот метод применяется для проведения массовых (маршрутных) фотографий рабочего времени большого числа наблюдаемых объектов (например, однотипных станков на участке технологической специализации).

Наблюдатель определяет состав объектов наблюдения, устанавливает маршрут и интервал наблюдения, а затем в процессе наблюдения отмечает, что происходит на данном рабочем месте в очередной момент наблюдения.

В ходе обработки данных наблюдения подсчитывается количество отмеченных моментов по каждому виду затрат рабочего времени и устанавливается их удельный вес в общем количестве моментов.

Фактический баланс рабочего времени составляется путем распределения сменного времени пропорционально удельному весу моментов по каждому виду затрат.

Далее ведется анализ и разработка оргтехмероприятий по совершенствованию производственного процесса.

60. Нормы труда

Норма труда является конкретным выражением меры труда на каждом предприятии и определяет величину и структуру затрат рабочего времени, необходимых для выполнения данной работы.

Различают следующие виды норм труда: нормы времени, нормы выработки, нормы обслуживания, нормы численности, нормы управляемости, нормированные задания.

Все нормы труда являются производными от нормы времени.

Норма времени – это устанавливаемое для определенных организационно-технических условий время на выполнение данной работы (операции), исходя из рационального использования производственных возможностей оборудования и рабочего места с учетом передового производственного опыта.

В структуру технически обоснованной нормы времени входят: оперативное время, время обслуживания рабочего места, время регламентированных перерывов.

Подготовительно-заключительное время в условиях единичного производства входит в штучное, в условиях массового – не учитывается, а в условиях серийного оно устанавливается на партию деталей и учитывается при расчете штучно-калькуляционного времени.

Норма выработки – это количество натуральных или условных единиц продукции, которое должно быть изготовлено в единицу времени (смену, месяц) в определенных организационно-технических условиях одним или группой рабочих соответствующей квалификации.

Норма обслуживания – это установленное количество единиц оборудования (число рабочих мест, m^2 площади и т. д.), которое должно обслуживаться одним рабочим или группой рабочих.

Норма времени обслуживания – количество времени, необходимое для обслуживания в течение смены единицы оборудования, m^2 производственной площади и т. д.

Норма управляемости – это численность работников или число структурных подразделений, приходящихся на одного руководителя.

Норма численности работающих – это численность работников определенного профессионально-квалификационного состава, требующаяся для выполнения производственного задания.

Нормированное задание – это установленный объем работы, который работник или группа работников должны выполнить за определенный период.

Для установления норм труда применяются соответствующие методы нормирования труда.

Аналитический метод нормирования базируется на изучении трудового процесса, организации труда на рабочем месте, эффективности использования техники и рабочего инструмента. Подлежащая нормированию работа расчленяется на составляющие ее технологические и трудовые элементы, которые тщательно анализируются, затем на основе анализа проектируются рациональные приемы и ме-

тоды выполнения этих элементов и производится соответствующий им расчет необходимых затрат рабочего времени. Этот метод применяется в условиях массового и крупносерийного производства.

Суммарный метод позволяет установить нормы труда на основе личного опыта нормировщика и статистических данных о фактических затратах времени на аналогичные работы. Установленные таким путем нормы называются опытно-статистическими, они применяются в условиях единичного и мелкосерийного производства.

61. Общая характеристика планирования работы предприятия

Процесс управления производством – это совокупность последовательных действий управленческого персонала по определению целей для объектов управления и их фактического состояния на основе регистрации и обработки соответствующей информации и утверждения экономически обоснованных производственных программ и оперативных заданий.

Реализация процесса управления начинается с **планирования** производства, т. е. установления производственных заданий на квартал, месяц, неделю, сутки, смену.

Каждый плановый период характеризуется определенной производственной ситуацией, которая отличается от запланированной. Поэтому последующим шагом в управлении производством является **контроль** выполнения плановых заданий на основании сбора и обработки оперативной информации о ходе производства.

Традиционно оперативная информация о ходе производства фиксировалась по месту образования вручную. Применение средств вычислительной техники позволяет осуществлять регулирование хода производства в реальном масштабе времени.

На основании полученной и обработанной информации о ходе производства принимаются **решения**, направленные на обеспечение нормального протекания производственного процесса.

Организация выполнения принятых управленческих решений – заключительный этап в процессе управления производством.

Реализация принятых решений зависит от обязательности и строгой дисциплины каждого участника производственного процесса.

62. Формирование производственных программ

Производственная программа определяет перечень, количество, сроки и стоимость изготовления изделий.

Основанием для формирования годовой производственной программы предприятия является перспективный план выпуска продукции.

Формирование производственных программ предприятия основывается на принципе получения максимума прибыли.

Целевая функция при этом может быть выражена как максимум суммарного объема реализуемой продукции в ценностном выражении по всей номенклатуре

выпускаемой продукции при условии соответствия объема производства в натуральном выражении производственной мощности предприятия,

$$\sum_{i=1}^K C_i N_i \rightarrow \max ,$$

где K – количество наименований выпускаемых изделий;

C_i – цена изделия i -го наименования, руб.;

N_i – производственная программа по изделию i -го наименования, шт.

Принятая производственная программа предприятия конкретизируется по отдельным сборочным единицам, деталям и заготовкам и доводится до каждого цеха основного производства.

В цехах формируются производственные программы на каждый месяц по запуску и выпуску закрепленных за ними изделий и распределяются по участкам, бригадам и рабочим местам.

В процессе работы возможны корректировки производственных программ, что осуществляется в процессе управления производственной программой на уровне предприятия, цеха, участка.

Система производственных программ включает:

- формирование перспективного плана выпуска продукции;
- формирование годовой производственной программы предприятия;
- расчет календарно-плановых нормативов движения производства;
- распределение программы выпуска изделий по плановым периодам года для сборочных цехов;
- формирование производственных программ в цехах на квартал, месяц и их распределение по участкам, бригадам;
- формирование оперативно-номенклатурных планов (графиков) запуска–выпуска на короткие плановые периоды (декаду, сутки);
- разработку сменно-суточных заданий.

63. Система календарно-плановых нормативов

Календарно-плановые нормативы (КПН) обеспечивают рациональную регламентацию каждого в отдельности и в комплексе всех звеньев производственного процесса.

Состав календарно-плановых нормативов специфичен для каждого типа производства.

КПН единичного производства:

- длительность производственного цикла изготовления изделия;
- календарные опережения в работе цехов (участков) по изготовлению изделия;
- цикловые по изделиям и сводные календарные графики выполнения заказов;
- загрузка оборудования и производственных площадей.

КПН серийного производства:

- размер партий запуска (выпуска);
- периодичность запуска-выпуска партий;
- длительность производственного цикла изготовления партии изделий (деталей);
- размеры производственных заделов.

КПН массового производства:

- такт поточной линии;
- графики работы поточных линий;
- внутрилинейные заделы (технологический, транспортный, оборотный, страховой);
- межлинейные заделы (оборотный, страховой).

64. Разработка оперативно-календарных планов

Для обеспечения строгого порядка выполнения работ на уровне цехов, участков, бригад и рабочих мест разрабатываются:

- **оперативно-календарные планы** (графики запуска–выпуска деталей);
- **сменно-суточные задания.**

Составление оперативно-календарных планов специфично для различных типов производства. Наиболее сложным этот процесс является для цехов серийного производства.

Основные факторы, которые необходимо учитывать при разработке **оперативно-календарных планов** серийного производства:

- необходимость определения периодичности запуска партий деталей в работу;
- необходимость установления очередности запуска деталей;
- необходимость переналадки оборудования;
- необходимость поиска оптимальных вариантов загрузки оборудования и рабочих за счет применения многостаночного обслуживания и совмещения профессий и функций;
- необходимость детализации оперативно-календарных планов вплоть до пооперационного задания по каждой партии;
- необходимость выделения ключевых операций для осуществления контроля хода производства;
- необходимость учета запуска деталей в различных подразделениях различными партиями.

Сменно-суточные задания конкретизируют на очередные сутки (по сменам) оперативно-календарный план по запуску деталей в производство.

Требования к разработке сменно-суточных заданий:

- сменно-суточные задания разрабатываются посменно для каждого участка цеха, а внутри каждой смены – по отдельным рабочим местам;
- при составлении сменных заданий должны быть учтены отставания, допущенные в предыдущую смену;

- при включении в задание последующих операций необходимо проверить выполнение предыдущих;
- необходимо учитывать фактически достигнутый рабочими уровень выработки норм;
- на основании сменно-суточного задания осуществляется оперативная подготовка производства (обеспечение рабочих мест материалами, заготовками, оснасткой, документацией и т. д.).

При составлении сменно-суточных заданий необходимо учитывать **непредвиденные факторы**:

- выход из строя оборудования;
- невыходы рабочих;
- непоступление в срок материалов, заготовок, деталей и т. п.;
- несвоевременное выполнение технической подготовки производства;
- получение дополнительных оперативных заданий;
- другие факторы.

Сменно-суточное задание разрабатывается планово-диспетчерским бюро (ПДБ) и передается мастеру участка для выполнения.

65. Организация работы по выполнению производственных программ

Под организацией работы по выполнению производственных программ и заданий понимается совокупность мер, связанных с регламентацией действий управленческого персонала по материально-техническому обеспечению работы цехов, мобилизации имеющихся ресурсов и их перераспределению с целью выполнения производственных программ.

На межцеховом уровне организация работы цехов включает:

- обеспечение цехов конструкторской и технологической документацией;
- своевременную выдачу производственных программ и заданий;
- обеспечение цехов сырьем, материалами, комплектующими изделиями и полуфабрикатами;
- организацию своевременной подачи в цеха инструмента и приспособлений;
- обеспечение своевременного ремонта оборудования, транспортного межцехового обслуживания и т. д.

На внутрицеховом уровне осуществляется организация работы производственных участков (бригад). Задача заключается в рациональной организации и обслуживании рабочих мест по всем функциям: подготовительно-технологической, транспортной и погрузочно-разгрузочной, инструментальной, энергетической, наладочной, ремонтной, контрольной, хозяйственно-бытового обслуживания.

При организации работы по выполнению производственных программ и заданий необходимо обращать особое внимание на:

- условия труда, его содержательность, рациональный режим труда и отдыха;

- использование каждого работника в соответствии с его способностями и квалификацией;
- психологический климат в коллективе и социальную активность работающих;
- создание условий для развития у рабочих творческих способностей.

66. Сущность и содержание управления предприятием

Управление – это процесс воздействия на систему в целях перевода её в новое состояние на основе использования присущих этой системе объективных законов и закономерностей.

Управление предприятием - целенаправленное, упорядочивающее воздействие органов руководства, администрации предприятия и общественных организаций на производственный коллектив с целью эффективного ведения производства.

Основная цель управления предприятием: создание условий для планомерной и бесперебойной его работы.

Управление предприятием включает:

- целеполагание,
- координацию,
- регламентацию,
- организационную структуру,
- стимулирование,
- контроль и оценку результатов деятельности.

67. Структура управляемой подсистемы

• Техническая подсистема

Состоит из машин, станков, аппаратов и других видов оборудования и играет важную роль в процессе производства.

• Технологическая подсистема

Представляет собой набор определённых правил, определяющих последовательность выполнения операций и процессов производства, в ходе которых создаётся продукция определённой конфигурации, параметров, качества.

• Подсистема организации производства

Позволяет рационально использовать людей, оборудование (средства труда) и предметы труда, создаёт условия для эффективного процесса производства.

• Подсистема совместного труда

Представляет собой определённые количественные и качественные пропорции отдельных видов труда, их взаимные связи в процессе производства.

• Экономическая подсистема

Выражает собой единство всех экономических процессов в производстве, а также экономических связей всех сторон производства.

68. Методы принятия управленческих решений

Управленческое решение – это концентрированное выражение процесса управления на его заключительной стадии, выраженное каким-либо способом (устно или письменно) субъектом управления в пределах его компетенции.

Проблема – ситуация, характеризующаяся таким различием между необходимым (желаемым) и существующим состоянием управляемой системы, которое препятствует ее развитию или нормальному функционированию.

Методы:

- 1) Метод, основанный на профессиональных знаниях, накопленном опыте, интуиции, что позволяет обоснованно выбрать и принять правильное решение.
- 2) Метод, основанный на научно-практическом подходе, базирующимся на анализе большого количества информации с использованием электронно-вычислительной техники, экономико-математических методов, личного опыта и знаний.

69. Принципы управления

Принципы управления – руководящие правила, основополагающие положения, нормы поведения, требования к системе управления, структуры и организации процесса управления.

Общие принципы управления

- принцип централизации, децентрализации;
- принцип сочетания централизации и децентрализации;
- единоначалие и коллегиальность;
- принцип демократизации.

Частные принципы управления

- разделение труда;
- иерархичность уровней управления;
- наличие эффективной системы контроля;
- соответствие исполнителей квалификационным требованиям.

70. Методы управления

Метод управления - совокупность приемов воздействия на организационную систему, обеспечивающих целенаправленное изменение ее состояния и действий ее элементов.

Организационные методы

- Регламентирования.
- Нормирования.
- Инструктирования.

Экономические методы

- Коммерческий расчёт.
- Цены и механизм ценообразования.
- Материальное поощрение.
- Анализ хозяйственной деятельности.

Социально-психологические методы

- подбор коллектива;
- создание благоприятной обстановки в коллективе;
- проведения социологических исследований;
- поддержка инициативы и предприимчивости.

Распорядительные методы

Реализуются через приказы, директивы, приказаныя, постановления различного уровня.

Правовые методы

Выражаются в различных нормативных и законодательных актах, положениях и инструкциях органов государственного управления. Требуют соблюдения Трудового кодекса и Хозяйственного права.

71. Принципы построения организационной структуры

Организационная структура управления предприятием - состав (перечень) отделов, служб и подразделений в аппарате управления, системная их организация, характер соподчиненности и подотчетности друг другу и высшему органу управления предприятием, а также набор координационных и информационных связей, порядок распределения функций управления по различным уровням и подразделениям управленческой иерархии.

Элементы структуры управления предприятием:

1. Структурное подразделение – административно-обособленная часть аппарата управления, выполняющая одну или несколько функций управления (материально-технологического обеспечения, технического руководства социально-экономического управления, контроля, оперативного регулирования).
2. Звено структуры управления – более мелкое структурное подразделение (бюро), реализующее определённую функцию или её часть.
3. Ступень (уровень) управления – это совокупность структурных подразделений и звеньев, находящихся на одном уровне управления.

Принципы построения организационной структуры

1. Минимальное число иерархических уровней, т.е. минимальное число звеньев по уровням управления.

2. Гибкость структуры, т.е. способность перестраиваться под влиянием внутренних и внешних изменений.
3. Рациональное соотношение централизации и децентрализации функций управления на всех его уровнях.
4. Чёткое распределение функций между звеньями различных уровней.

72. Линейная организационная структура управления

Во главе каждого подразделения стоит руководитель, наделенный определенными полномочиями, осуществляемый руководством подчиненными ему работниками.

Преимущества линейной структуры: единство и четкость распорядительства; не появляется противоречивых команд; обеспечивается быстрое принятие решений; согласованность действий исполнителей; полная ответственность руководителя за результаты деятельности своего звена.

Недостатки линейной структуры: руководитель должен обладать обширными разносторонними знаниями по всем видам деятельности (экономическим, организационным, техническим, социальным); отсутствие специалистов по реализации отдельных функций управления; структура менее гибкая и недостаточно быстро учитывает изменяющиеся условия.

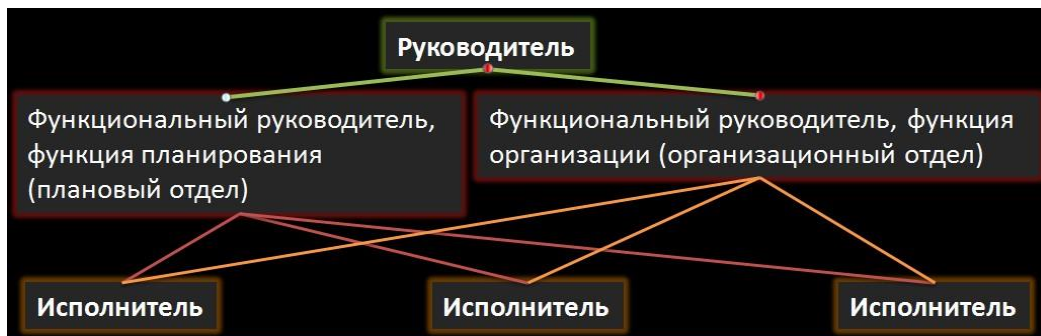


73. Функциональная организационная структура управления

Повышается эффективность управления за счет создания функциональных звеньев, участия в работе квалифицированных специалистов, передачи им полномочий и ответственности за результаты своей деятельности, специализирующихся на выполнении определенных видов работ в единой системе линейного управления.

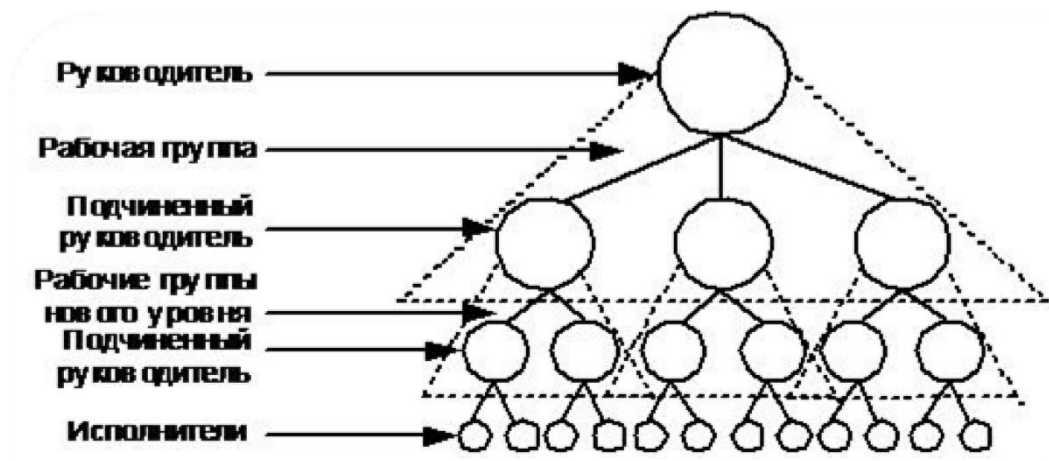
Преимущества: стимулирует деловую и профессиональную специализацию; линейные руководители освобождаются от глубоких знаний по каждой функции; упрощается работа линейных руководителей, возрастает удельный вес перспективных решений.

Недостатки: в большой организации цепь команд от руководителя до непосредственного исполнителя становится слишком длинной; имеет место дублирование в решении вопросов управления.



74. Бригадная структура управления

Характерна групповая форма организации труда и производства, которая формируется на принципах автономной работы бригады, обычно состоящей из рабочих специалистов и управленцев от 5—7 до 20—25 человек, самостоятельна в принятии решений и координации деятельности по горизонтали.



75. Проектные организационные структуры

Проектная (программно-целевая) структура – временная организация, создаваемая по разработке проектов, охватывающих любые процессы целенаправленных изменений в системе, например, модернизацию производства, освоение новых изделий или технологий, строительство объектов и т. п.

Управление проектом:

- Определение целей проекта.
- Формирование структуры.
- Планирование и организация выполнения работ.
- Координация действий исполнителей.

Преимущества проектной структуры организации управления:

- большая гибкость;
- достаточная простота и экономичность;
- хорошая адаптивность к изменениям извне.

Недостатки проектной структуры организации управления: При одновременной разработки группой нескольких целевых программ происходит дробление ресурсов и заметно усложняется развитие организации как единого целого.