Титульный лист

Оглавление

[ВВЕДЕНИЕ 2](#_Toc525758592)

[1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА 4](#_Toc525758593)

[2 ПРОЕКТНО-РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ 7](#_Toc525758594)

[2.1 Исходные данные 7](#_Toc525758595)

[2.2 Определение типа производства и организационной формы производственного подразделения 9](#_Toc525758596)

[2.3 Выбор ресурсосберегающего технологического процесса 10](#_Toc525758597)

[2.4 Анализ и выбор типа поточной линии 18](#_Toc525758598)

[2.5 Расчет параметров поточной линии 18](#_Toc525758599)

[2.6 Расчет количества рабочих-операторов на линии и коэффициентов их загрузки 21](#_Toc525758600)

[2.7 Расчет внутренних (Zвнл) заделов на прерывно-поточной линии 25](#_Toc525758601)

[2.8 Аналитический раздел 26](#_Toc525758602)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 29](#_Toc525758603)

# **ВВЕДЕНИЕ**

Курсовая работа по дисциплине «Организация производства» имеет своей целью закрепление теоретических знаний и формирования практических навыков в проектировании (организации) производственного подразделения по выпуску продукции. Для этого решаются следующие задачи:

* рассмотреть теорию организации производства по установленному варианту задания;
* выбрать соответствующую характеру деятельности организационно-правовую форму предприятия и его производственных подразделений;
* провести анализ и дать оценку альтернативных вариантов технологических процессов изготовления продукции и выбирать оптимальный из них;
* научиться рационально организовывать весь процесс производства и труда;
* оценить уровень организации производства, его связь с технико- экономическими показателями деятельности предприятия и его подразделений и разработать на этой основе организационную политику предприятия.

Курсовая работа состоит из двух частей:

* теоретическая часть;
* проектно-расчетная часть.

# **1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА**

Календарным планированием является разработка и доведение до подразделений предприятия плановых заданий в части производства продукции и обеспечение их необходимыми сырьем и материалами.
Суть календарного планирования заключается в обеспечении конкретизации и детализации плана производства, доведение его до нужных исполнителей своевременно с последующим достижением слаженной работы структурных подразделений.

К целям календарного планирования относятся:

* равномерное производства продукции в необходимом количестве и в установленные сроки;
* обеспечение максимизации загрузки оборудования и использования кадровых ресурсов предприятия;
* обеспечение минимизации уровня запасов и НЗП.

В рамках календарного планирования происходит определение момента начала и окончания выпуска деталей, расчет количественного состава партий деталей для изготовления, а также выбор рабочих мест, на которых будет осуществляться производственный процесс.

К задачам календарного планирования относится ряд аспектов, реализующихся с помощью следующих процедур:

* расчет сроков производства деталей;
* оценка и анализ потребностей в производственных мощностях;
* определение последовательности шагов по изготовлению деталей;
* определение длительности производственного цикла.

В качестве информационных источников при планировании сроков запуска в производство и выпуска деталей и изделий применяются запросы заказчиков либо служб предприятия.

По окончании расчетов длительности циклов производства, необходимым является определение моментов запуска и выпуска продукции.

Производственная мощность характеризует способность предприятия или его подразделения выпускать определенное количество продукции в каком-то периоде времени. В рамках разработки календарных планов необходимо определение ресурса, подлежащего планированию. Как правило, производственные мощности любого предприятия ограничены в силу недостатка либо оборудования, либо производительности сотрудников. Таким образом, в первом случае ограничивающим ресурсом являются машины и оборудование, а во втором - человек.

Что касается практики российских предприятий в чести формирования календарного плана производства, в качестве критического ресурса, как правило, используется оборудование. Таким образом, решается две задачи:

* проверка возможностей оборудования для изготовления продукции в плановом объёме;
* принятие мер по обеспечению равномерной и постоянной загрузки.

В целях гарантии реализации календарного плана необходима проверка его обеспеченности производственными мощностями. Плановые задания и возможности оборудования обязательно должны соответствовать друг другу. В случае перевеса объема плановых заданий, необходимо либо снизить их объём, либо нарастить производственные мощности.

Задача выравнивания загрузки состоит в том, чтобы путем реализации соответствующих мероприятий минимизировать отклонения между предложением производственной мощности и спросом на нее. Способами выравнивания загрузки могут быть перераспределение изготавливаемых изделий между станками, изменение размеров партии деталей, изменение последовательности изготовления изделий и т.п.

Деталь по рабочим местам должна следовать по индивидуальному технологическому маршруту, который содержится в маршрутно-технологической карте. Некоторые детали на своем маршруте могут проходить через десятки станков. Но число станков в цехе на участке ограничено. При этом все станки разные. Они выполняют различные операции, обладают разными характеристиками и производительностью. На предприятии общее количество работ, подлежащих выполнению, как правило, существенно превышает количество станков. В соответствии с этим к каждому станку выстраивается очередь работ, ожидающих выполнения. Поэтому, кроме возможностей оборудования, с точки зрения его загрузки, следует учитывать приоритет той или иной детали (работы).

Эта задача решается путем планирования очередности работ путем выстраивания приоритетов. В теории и практике календарного планирования выработаны правила приоритетов, которые используются для определения очередности работ. Можно назвать несколько таких правил: «первый вошел – первый обслужен», «обслуживание – по кратчайшему времени выполнения», «обслуживание по установленным срокам окончания работы» и т.д.

Правильность и полноту в применении правил приоритетов необходимо оценивать эффективностью календарного плана, которую можно отразить с помощью:

* выполнение работ в срок, установленный заказчиком;
* снижение и минимизация длительности цикла производства;
* снижение и минимизация объемов НЗП;
* снижение и минимизация простоев станков.

Таким образом, по окончании выполнения представленных выше процедур, представляется возможным создать календарный план, то есть график выполнения работ, используемых ресурсов и производственных мощностей. На основании составленных планов-графиков возможна разработка сменно-суточных заданий, доводящихся до сведения исполнителей-рабочих [3].

# **2 ПРОЕКТНО-РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ**

# **2.1 Исходные данные**

Таблица 1 - Исходные данные [1]

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование  | Значение |
| Программа выпуска, шт./год | 100 600 |
| Период оборота, час | 8 |
| Режим работы, смен  | 2 |
| Продолжительность смены, час | 8 |
| Регламентированные перерывы, мин/смену | 30 |
| Технологически неизбежные потери продукции, % | 5 |
| Вес детали, кг  | 1,3 |

Технологический процесс изготовления условной детали состоит из 10 операций, состав которых представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав операций технологического процесса [1]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № операции  | Наименование операции  | 1-й технологический процесс | 2-й технологический процесс |
| tосн | tвсп | разряд/сетка | tосн | tвсп | разряд/сетка |
| 1 | Токарная  | 7,4 | 1,5 | 3/1 | 7,4 | 1,5 | 3/1 |
| 2 | Токарная  | 9,2 | 0,9 | 4/1 | 9,2 | 0,9 | 4/1 |
| 3 | Отрезная  | 5,1 | 0,7 | 3/1 | 4,4 | 0,7 | 4/1 |
| 4 | Фрезерная  | 7,4 | 1,2 | 5/1 | 5,9 | 1,2 | 5/1 |
| 5 | Фрезерная  | 11 | 0,7 | 4/1 | 10 | 0,7 | 5/1 |
| 6 | Сверлильная  | 5,9 | 0,7 | 3/1 | 3,9 | 0,5 | 4/1 |
| 7 | Сверлильная  | 8,9 | 0,9 | 4/1 | 8,9 | 0,9 | 4/1 |
| 8 | Шлифовальная  | 6,5 | 0,9 | 4/2 | 6,5 | 0,9 | 4/2 |
| 9 | Шлифовальная  | 11 | 1,2 | 3/2 | 11 | 1,2 | 3/2 |
| 10 | Контрольная  |  - | 2,6 | 3/3 |  - | 2,6 | 3/3 |

Данные о применяемом оборудовании по операциям технологического процесса представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Данные по оборудованию [1]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № операции | Наименование операции  | 1 технологический процесс | 2-й технологический процесс |
| стоимость оборудования, тыс. руб. | энергопотребление оборудования, кВТ/час | стоимость оборудования, тыс. руб. | энергопотребление оборудования, кВТ/час |
| 1 | Токарная  | 456 | 7,4 | 456 | 7,4 |
| 2 | Токарная  | 326 | 6,4 | 326 | 6,4 |
| 3 | Отрезная  | 506 | 5,4 | 956 | 4,4 |
| 4 | Фрезерная  | 256 | 7,4 | 456 | 6,4 |
| 5 | Фрезерная  | 656 | 4,4 | 786 | 4,4 |
| 6 | Сверлильная  | 186 | 5,4 | 196 | 6,4 |
| 7 | Сверлильная  | 106 | 7,4 | 106 | 7,4 |
| 8 | Шлифовальная  | 146 | 6,4 | 146 | 6,4 |
| 9 | Шлифовальная  | 106 | 5,4 | 106 | 5,4 |
| 10 | Контрольная  |  - |  - |  - |  - |

Для основных рабочих установлена сдельно-премиальная система оплаты труда. Часовые тарифные ставки основных рабочих представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Часовые тарифные ставки рабочих [1]

|  |  |
| --- | --- |
| № тарифной сетки  | Часовые тарифные ставки, дифференцированные по квалификационным разрядам работ |
| 2 разряд  | 3 разряд  | 4 разряд  | 5 разряд  | 6 разряд  |
| 1 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 |
| 2 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 |
| 3 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |

В подразделении установлены следующие дополнительные условия оплаты труда для основных рабочих:

* средний размер доплат за условия труда – 15 % от сдельного заработка;
* доплата за работу по технически обоснованным нормам – 20 % от сдельного заработка;
* премия за качественное выполнение задания – 20 % от сдельного заработка;
* премия за 100-процентное выполнение задания – 20 % от сдельного заработка;
* гарантированные и компенсационные выплаты в соответствии с законодательством РФ.

# **2.2 Определение типа производства и организационной формы производственного подразделения**

Тип производства предопределяет структуру предприятия и его подразделений (цехов, участков), характер загрузки рабочих мест и движение предметов труда в процессе производства.

В основе классификации типов производства лежит степень постоянства загрузки рабочих мест одной и той же производственной работой.

Норма времени на изготовление изделия (детали) определяется суммированием норм времени по операциям технологического процесса с учетом регламентированных перерывов:



где Нврi – норма времени на операцию технологического процесса.



tоснi – основное время на производство единицы продукции по данной операции технологического процесса, мин;

tвспi – вспомогательное не перекрываемое время на производство единицы продукции по данной операции технологического процесса, мин;

tотд – время на отдых и личные надобности (регламентированные перерывы см. в исходных данных), мин;

tсм – продолжительность смены, мин.

Таким образом:

$Нвр.изд.=8,9\*1,0625+10,1\*1,0625+5,8\*1,0625+8,6\*1,0625+11,7\*1,0625+6,6\*1,0625+9,8\*1,0625+7,4\*1,0625+12,2\*1,0625=86,17 минут$ или 1,436 часа

Плановый фонд рабочего времени работы оборудования (Tпл) определяется по формуле:



где tсм – продолжительность рабочей смены, час;

tпер –регламентированные перерывы, час;

S – количество смен;

nрд – количество рабочих дней согласно графику работы предприятия.

При стандартной пятидневной рабочей неделе в году, как правило, 104 выходных дня и 12 праздничных нерабочих дней. Таким образом, количество рабочих дней можно принять равным: 365 – 104 – 12 = 249 дней;

tпр – количество нерабочих часов в связи с сокращением рабочей смены в предпраздничные дни (принять равным 7),

tрем – затраты рабочего времени на плановые ремонтные работы, час (для расчетов использовать значение – 32 час/год);

Tпл =(8−30/60)⋅2⋅249−7⋅2−32=3 689 час.

При обосновании выбора типа производства можно использовать следующее условие выбора:



Таким образом:

100 600\*1,436>33 201, следовательно, можно принять тип производства как массовый, а метод организации производственного процесса – поточный [1].

# **2.3 Выбор ресурсосберегающего технологического процесса**

Современная техника и технология позволяют изготавливать одно и то же изделие различными методами. Технологический процесс представляет собой строго определенную совокупность выполняемых в заданной последовательности технологических операций. Одна и та же операция может выполняться многими способами и на различном оборудовании.

В данной курсовой работе варианты технологических процессов различаются нормами времени, энергопотреблением и первоначальной стоимостью основных средств. Таким образом, основные статьи затрат, влияющие на принятие решения о выборе ресурсосберегающей технологии:

* заработная плата основных рабочих с отчислениями;
* силовая электроэнергия;
* амортизационные отчисления;
* затраты на ремонт оборудования.

*Расчет заработной платы основных рабочих с отчислениями:*

Основная заработная плата рабочих на изготовление единицы изделия на данной операции технологического процесса определяется сдельной расценкой и может быть рассчитана по формуле:



где Счi – часовая тарифная ставка рабочего по данной тарифной сетке, руб.

Нврi – норма времени на производство одного изделия на данной операции технологического процесса.

Основная заработная плата, приходящаяся на изготовление одного изделия по всем операциям технологического процесса, определяется по формуле:



В состав основной и дополнительной заработной платы основных рабочих помимо сдельной расценки включаются выплаты, обусловленные существующей системой оплаты труда

Таким образом, при определении величины затрат на оплату труда основных рабочих, формирующую переменную их часть на единицу изделия (детали) по отдельной операции технологического процесса, можно воспользоваться следующей формулой:



где Ду – доплата за условия труда, %;

Дтон – доплата за работу по технически обоснованным нормам, %;

Пк – премия за качественное выполнение задания, %;

Пв – премия за 100-процентное выполнение задания, %;

Др – районный коэффициент (для г. Томска Др = 30 %).

Затраты на оплату труда основных рабочих, формирующую переменную их часть на единицу изделия (детали) по всем операциям технологического процесса, определяются по формуле:



Таким образом, для первого варианта технологического процесса показатели имеют следующие значения:

$$PI\_{1}=8,67 руб.$$

$$PI\_{2}=10,73 руб.$$

$$PI\_{3}=5,65 руб.$$

$$PI\_{4}=10,66 руб.$$

$$PI\_{5}=12,43 руб.$$

$$PI\_{6}=6,43 руб.$$

$$PI\_{7}=10,41 руб.$$

$$PI\_{8}=7,21 руб.$$

$$PI\_{9}=10,80 руб.$$

$$PI\_{10}=1,61 руб.$$

ЗПосн=84,60 руб.

$$ЗП\_{1}=19,72 руб.$$

$$ЗП\_{2}=24,41 руб.$$

$$ЗП\_{3}=12,85 руб.$$

$$ЗП\_{4}=24,25 руб.$$

$$ЗП\_{5}=28,28 руб.$$

$$ЗП\_{6}=14,62 руб.$$

$$ЗП\_{7}=23,69 руб.$$

$$ЗП\_{8}=16,40 руб.$$

$$ЗП\_{9}=24,57 руб.$$

$$ЗП\_{10}=3,67 руб.$$

$$ЗП\_{изд}=192,47 руб.$$

Общие взносы во внебюджетные фонды составят 68,13 руб.

*Силовая электроэнергия:*

Затраты на силовую электроэнергию на единицу продукции зависят от основного времени работы оборудования, установленной мощности станков и стоимости электроэнергии:



где Эi – затраты на силовую электроэнергию на i-ю операцию технологического процесса;

tоснi – основное время по данной операции, час (время в минутах нужно перевести в часы);

Мi – установленная мощность оборудования, кВт/час

Цэ – стоимость 1 кВт\час электроэнергии по розничным ценам без НДС для промышленных предприятий (в 2011 г. – 3,5 руб./кВт/час).

Затраты на силовую электроэнергию на единицу изделия (детали) определяются суммированием затрат на электроэнергию по всем операциям технологического процесса.

$$Э\_{1}=3,19$$

$$Э\_{2}=3,43$$

$$Э\_{3}=1,61$$

$$Э\_{4}=3,19$$

$$Э\_{5}=2,82$$

$$Э\_{6}=1,86$$

$$Э\_{7}=3,84$$

$$Э\_{8}=2,43$$

$$Э\_{9}=3,47$$

$Э=25,85$ тыс. руб/ед.

*Амортизационные отчисления:*

Суммы начисленной амортизации по основным средствам составляют постоянную часть производственной себестоимости изготовления изделия (детали). Норма амортизации зависит от срока полезного использования и метода начисления амортизации.

Для целей курсовой работы рекомендуется использовать линейный метод начисления амортизации:



где Аi – годовая сумма начисленной амортизации по i-й операции технологического процесса;

ОСi –стоимость основного средства, используемого на i-й операции;

ci – количество единиц оборудования на i-й операции;

Тисп – срок полезного использования основного средства, лет.

Количество единиц оборудования на данной операции можно определить по формуле



Расчет программы запуска (Qзап) производится по формуле:



где Qвып – программа выпуска;

αnn – % технологически неизбежных потерь.

Таким образом:

$$Qзап=\frac{100600\*100}{100-5}=105 895 шт.$$

$$c1=4,524 Кзагр=0,905 $$

$$c2=5,134 Кзагр=0,856$$

$$c3=2,948 Кзагр=0,983 $$

$$c4=4,372 Кзагр=0,874 $$

$$c5=5,947 Кзагр=0,991$$

$$c6=3,355 Кзагр=0,839 $$

$$c7=4,982 Кзагр=0,996$$

$$c8=3,762 Кзагр=0,940 $$

$$c9=6,202 Кзагр=0,886 $$

$$c10=1,322 Кзагр=0,661$$

$$А1=228 тыс. руб.$$

$А2=196$ $тыс. руб.$

$А3=152$ $тыс. руб.$

$А4=128$ $тыс. руб.$

$А5=394$ $тыс. руб.$

$А6=74$ $тыс. руб.$

$А7=53$ $тыс. руб.$

$А8=58$ $тыс. руб.$

$А9=74$ $тыс. руб.$

Величина амортизационных отчислений на изготовление данного вида изделия (детали) по всем операциям технологического процесса определяется суммированием сумм амортизации по всем операциям технологического процесса. Таким образом, сумма амортизации составит 1 357 тыс. руб. Амортизация включается в постоянные затраты на изготовление изделия полностью.

*Затраты на ремонт оборудования:*

Затраты на ремонт оборудования (РО) относятся к условно постоянным расходам и зависят от вида оборудования и его сложности. Чаще всего, стоимость часа ремонтных работ зависит от стоимости оборудования. Для целей курсовой работы годовые затраты на планово- предупредительный ремонт оборудования принять равным 3 % от стоимости основного средства.

Таким образом, затраты на ремонт оборудования составят 407,10 тыс. руб. Затраты на ремонт оборудования в постоянные расходы включаются в полном размере.

*Производственная себестоимость:*

Формула производственной себестоимости i-й операции имеет вид:



где Спi – производственная себестоимость i-й операции;

Сперi – технологическая себестоимость i-й операции (переменные затраты);

Qвып – программа запуска;

Спостi – постоянные затраты по i-й операции.

Для расчетов переменных и постоянных затрат рассчитывают условную себестоимость, используя только те статьи затрат, по которым они различны для сравниваемых вариантов:

Спер = ЗПизд + Свзн + Эизд;

Спост = А + РО.

$$Спер1=23,51 руб./шт$$

$$Спер2=28,58 руб./шт$$

$$Спер3=14,84 руб./шт$$

$$Спер4=28,17 руб./шт$$

$$Спер5=31,95 руб./шт$$

$$Спер6=16,92 руб./шт$$

$$Спер7=28,24 руб./шт$$

$$Спер8=19,32 руб./шт$$

$$Спер9=28,78 руб./шт$$

$$Спер10=29,62 руб./шт $$

$$Спер=249,93 руб./шт $$

Расчет постоянных затрат:

$Спост1=$ 296,40 тыс. руб.

$Спост2=$ 254,28 тыс. руб.

$Спост3=$ 197,34 тыс. руб.

$Спост4=$ 166,40 тыс. руб.

$Спост5=$ 511,68 тыс. руб.

$Спост6=$ 96,72 тыс. руб.

$Спост7=$ 68,90 тыс. руб.

$Спост8=$ 75,92 тыс. руб.

$Спост9=$ 96,46 тыс. руб.

$Спост=$ 1 764,10 тыс. руб.

*Расчет данных для второго технологического процесса:*

Таблица 5 - Расчет данных для второго процесса [1]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | PI | ЗП | Э | А | Спер | Спост |
| 1 | 8,67 | 19,72 | 3,19 | 228 | 23,51 | 296,40 |
| 2 | 10,73 | 24,41 | 3,43 | 195,6 | 28,58 | 254,28 |
| 3 | 5,65 | 12,33 | 1,13 | 286,8 | 13,83 | 372,84 |
| 4 | 10,66 | 20,02 | 2,20 | 182,4 | 22,83 | 237,12 |
| 5 | 12,43 | 30,17 | 2,57 | 471,6 | 33,65 | 613,08 |
| 6 | 6,43 | 10,64 | 1,46 | 58,8 | 12,41 | 76,44 |
| 7 | 10,41 | 23,69 | 3,84 | 53 | 28,24 | 68,90 |
| 8 | 7,21 | 16,40 | 2,43 | 58,4 | 19,32 | 75,92 |
| 9 | 10,80 | 24,57 | 3,47 | 74,2 | 28,78 | 96,46 |
| 10 | 1,61 | 3,67 | 0 | 0 | 27,49 | 0,00 |
| Итого | 81,59 | 185,62 | 23,72 | 1 608,80 | 238,62 | 2 091,44 |

Таким образом, можно рассчитать:

$Qкр=\frac{2091,44-1764,10}{249,93-238,62}=28,94$ *тыс. шт/год*

Расчет полной величины технологической себестоимости выпуска для выбранного первого технологического процесса рассчитывается по следующей формуле:



где М – материальные затраты на единицу изделия (для целей курсовой работы принять равным 300 + N руб./шт.);

Спроч – прочие прямые затраты, одинаковые для разных тех. процессов (для целей курсовой работы принять равным 5 от условной технологической себестоимости) [1].

$$Cn=\left(306+192,47+68,13+25,85+1345,35\right)\*105895+1 357+407,10=205 205,4 тыс.руб.$$

Стех(ед)=2 039,81

# **2.4 Анализ и выбор типа поточной линии**

Важнейшим условием поточной организации производства является устойчивая концентрация в одном производственном звене значительных масштабов выпуска однородной (конструктивно-технологически сходной) продукции. Организация работы и оперативное планирование поточного производства зависят от разновидности (типа) поточной линии.

При обосновании выбора типа поточной линии основное внимание должно уделяться анализу возможности превращения прерывно-поточного производства в непрерывно-поточное, как более прогрессивное. Это может быть достигнуто путем технологической или организационной синхронизации, т.е. обеспечением равенства времени операций такту поточной линии (технологическая синхронизация), или кратности времени операций такту потока с последующим расчетом числа рабочих мест по операциям (организационная синхронизация).

Условие синхронизации выражается формулой



где а – любое целое число;

ti – норма времени на операцию;

r3 – такт запуска предмета труда на линии [1].

# **2.5 Расчет параметров поточной линии**

Независимо от типа поточной линии для ее проектирования необходимо рассчитать ряд основных параметров:

* программа запуска (Qзап),
* плановый годовой фонд времени работы оборудования (Тпл),
* такт запуска (rзап),
* ритм запуска (Rз),
* число рабочих мест,
* коэффициент загрузки рабочих мест по операциям.

1. Программа запуска в курсовой работе была рассчитана ранее. Программа запуска равняется 105 895 шт.

2. Такт запуска поточной линии определяется по формуле:



$rзап=\frac{3689}{105 895}=0,0348 час/шт $или 2,09 мин/шт

3. Ритм запуска поточной линии (*R*з) определяется по формуле:



где *р* – число деталей в транспортной (передаточной) партии, шт.

$$Rз=0,0348\*10=0,348$$

Таким образом, можно сделать вывод, что рассматриваемая поточная линия является линией с одном рабочим местом на операции, однопредметной, прерывнопоточной со свободным ритмом и способом передачи предметов труда с операции на операцию транспортерами и подъемно-транспортными механизмами.

Так как на прерывно-поточной линии продолжительности операций не равны между собой и не кратны такту запуска, то расчётное количество рабочих мест по каждой операции может оказаться дробным (не равным целому числу). Поэтому вначале приводится определение расчётного числа рабочих мест по формуле:



а затем определяется принятое число рабочих мест (Спр*i*) путём округления расчётного количества до ближайшего целого числа. С целью повышения эффективности работы проектируемой линии, рекомендуется округлять Ср*i* в большую сторону только в случае перегрузки оборудования более 5-7 %. Следует полагать, что указанная перегрузка в процессе подготовки производства будет устранена за счёт проведения соответствующих организационно-технических мероприятий и Ср*i* станет равно Спр*i*.

5. Коэффициент загрузки рабочих мест на *i*-й операции определяется по формуле:



Общее принятое число рабочих мест на линии (Спрл) определяется по формуле:



Далее определяется средний коэффициент загрузки линии выполнением работ по выпуску данной продукции. Линия может считаться эффективно работающей, если средний коэффициент загрузки рабочих мест составит не менее 75 %.

Таблица 6 - Расчет числа рабочих мест

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № операции | Оперативное время (tоп), мин | Количество рабочих мест | Коэффициент загрузки рабочих мест (Кзi), % |
| расчетное Сpi | принятое Спрi |
| 1 | 8,9 | 4,529 | 5 | 90,58 |
| 2 | 10,1 | 5,139 | 6 | 85,68 |
| 3 | 5,8 | 2,951 | 3 | 98,37 |
| 4 | 8,6 | 4,376 | 5 | 87,52 |
| 5 | 11,7 | 5,954 | 6 | 99,23 |
| 6 | 6,6 | 3,358 | 4 | 83,95 |
| 7 | 9,8 | 4,987 | 5 | 99,74 |
| 8 | 7,4 | 3,766 | 4 | 94,15 |
| 9 | 12,2 | 6,208 | 7 | 88,69 |
| 10 | 2,6 | 1,323 | 2 | 66,15 |
| Итого | 42,591 | 47 | 894,06  |

Таким образом, проанализировав полученные данные, можно сделать вывод о крайней неэффективности производственного процесса и возможности сокращения числа рабочих местах [2].

# **2.6 Расчет количества рабочих-операторов на линии и коэффициентов их загрузки**

В целом ряде случаев значительная величина машинного времени в штучном, когда не требуется вмешательство рабочего, возможность многостаночного обслуживания; недозагруженность рабочих мест и т.д., приводят к тому, что число рабочих-операторов (Чоп) не равно числу оборудования (Спрл), дополнительно проводится расчёт численности основных рабочих на линии.

Рациональное использование рабочего времени рабочих-операторов в сочетании с ритмичным ходом производственного процесса обеспечивается принятием укрупненного такта их работы и построением соответствующего стандарт-плана.

Оптимизация графика работы должна производиться путем перераспределения нагрузки между операторами за счёт полной загрузки одних станков и высвобождения части времени на других станках, что позволит сократить численность рабочих-операторов.

При построении стандарт-плана следует стремиться к максимальному использованию рабочего времени каждого оператора и одновременно к максимальной однородности их загрузки, то есть минимизации числа их переходов с операции на операцию.

В связи с тем, что в данной поточной линии имеются недогрузки оборудования и рабочих, необходимо в течение рабочей смены предусмотреть такой режим работы оборудования и рабочих, который бы предусматривал максимально возможную оптимизацию производственного процесса. Стандарт-план представлен в таблице 6.

Таблица 7 - Стандарт-план поточной линии [1]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № операции | № станка | Время работы, мин. |
| 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 |
| 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таким образом, данный стандарт-план можно преобразовать так, что рабочий-оператор по завершению работы на первой операции, сможет перейти на 2, а затем на 10. Рабочий-оператор по завершению четвертой операции сможет перейти на шестую, а затем на 9. Остальные операторы будут заняты закрепленными за ними операциями [1].

Расчеты можно представить в следующей форме:

Таблица 8 – Усовершенствованный стандарт-план

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № операции | Загрузка станков, % | № станка | Время работы, мин. |
| 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 |
| 1 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |

При расчете среднесписочной численности операторов за основу может браться один из двух показателей: либо трудоемкость работ, либо явочная численность рабочих в смену, необходимая для выполнения заданного объема работ на данном объекте.

1. Расчет численности рабочих (Чпл) по трудоемкости работ осуществляется по формуле:



где ТЕнорм – нормативная трудоемкость производственной программы, нормо-час;

Фпл – плановый эффективный годовой фонд рабочего времени одного списочного рабочего, часов (1748,4)

Квн – планируемый коэффициент выполнения норм (1).

Расчет нормативной трудоемкости производится по формуле:



Таким образом:

$$ТЕнорм=156 938,55 час/шт$$

$$Чпл=\frac{156 938,55}{1748,4\*1}=89,76 чел.$$

1. Численность рабочих-операторов по показателю «явочная численность рабочих в смену» рассчитывается по формуле:



где Нч *–* норматив численности (численность операторов по результатам оптимизации стандарт-плана);

Ксп – коэффициент приведения явочной численности к среднесписочной:

$$Чпл=42\*2\*1,467=123,13 чел.$$

$$Ксп=\frac{365}{249}=1,467$$

# **2.7 Расчет внутренних (Zвнл) заделов на прерывно-поточной линии**

В любой момент времени на линии могут находиться четыре вида заделов:

* Zтех – технологический задел – это детали, которые в любой момент времени находятся в обработке;
* Zтр – транспортный задел – детали, которые ожидают обработки перед рабочими местами;
* Zстр – страховой задел – детали, которые специально складируются после рабочих мест, имеющих неустойчивый характер (дающих сбои);
* Zоб – оборотный задел – детали, накапливающиеся между отдельными операциями из-за неравенства продолжительности времени обработки.

1. Zтех=р\*∑Спрi, где р – размер передаточной партии.

Zтех=10\*47=470

2. Zтр=р\*(Спрл-1), где Спрл – количество операторов на линии.

Zтр=10\*46=460

3. Zстр=∑tпер/r3, где tпер – длительность перерыва в работе одного рабочего во время операции.

Zстр=0,5/0,348=1,437 [2]

# **2.8 Аналитический раздел**

Определить максимально возможный объем выпуска изделия можно по формуле: Qmax =Qвып.+ΔQоб.+ΔQраб , где

* Qвып – годовая программа выпуска, шт.,
* ΔQоб – прирост объема за счет сокращения технологически неизбежных потерь,
* ΔQраб – прирост объема за счет сокращения потерь раб. времени.

Таким образом, получаем: Qmax=100600+1429+0=28599

Технологическая себестоимость единицы продукции (Стехн(ед)) определяется по формуле:



где Стехн – технологическая себестоимость объема выпуска продукции;

Qвып – планируемый объем выпуска.

$$Стехн\left(ед\right)=\frac{205 205,4 }{100 600}=2,03 тыс.руб.$$

Таблица 9 - Калькуляция себестоимости [1]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование статей | Величина  |
| 1 | Технологическая себестоимость детали, тыс. руб. | 2,03 |
| 2 | Общепроизводственные расходы | 749,80 |
| 3 | Производственная себестоимость | 751,83 |
| 4 | Общехозяйственные расходы | 374,90 |
| 5 | Коммерческие расходы | 37,59 |
| 6 | Полная себестоимость | 1164,32 |
| 7 | Норматив рентабельности | 232,86 |
| 8 | Планируемая трансфертная цена полуфабриката | 1397,18 |

Для определения точки безубыточности необходимо воспользоваться формулой:



где Ц – планируемая условно-оптовая цена полуфабриката, руб./шт.,

Спер – переменные затраты, руб./шт.,

Спост – постоянные затраты (условно-постоянные издержки), руб.

Ц=281

$$Qкр=\frac{1 764,10}{281-249}=57 шт.$$

Таким образом, для того, чтобы компания получала прибыль ей необходимо чтобы число реализуемой продукции в месяц превышало 57 штук по цене не менее 281 тыс. рублей. График безубыточности представлен на рисунке 1.

Рисунок 1 - График безубыточности

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В процессе курсовой работы были осуществлены следующие действия:

* определение производимой продукции;
* выбор технологического процесса;
* определение производственной программы;
* анализ и выбор типа поточной линии;
* расчет параметров выбранной формы поточной линии;
* составление стандарт-плана рабочей линии;
* расчет внутренних заделов на прерывно-поточной линии;
* расчет технико-экономических показателей.

Анализ точки безубыточности показал, что предприятие будет иметь прибыль от своей деятельности в том случае, если будет выпускать не менее 57 единиц своей продукции по цене не ниже, чем 281 тыс. рублей.

# **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Организация производства на предприятиях: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов ИДО, обучающихся поспец. 080200 «Менеджмент организации» / сост. И.Н. Долгих, Н.И. Королёва; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.

2. Организация производства продукции: методические указания к выполнению курсовой работе по курсу «Организация производства на предприятиях» для студентов III курса, обучающихся по направлению 080200 «Менеджмент» / И.Г. Видяев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 24 с.

3. Информационный портал Студопедия Календарное планирование [Электронный ресурс] URL: <https://studopedia.ru/view_upravsovremproiz.php?id=60>