

Министерство высшего и среднего специального образования
Р С Ф С Р

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени авиационный
институт имени академика С.П.Королева

Ю.А.Лавренов, М.В.Лапшов, О.М.Шебуняева

ЭКОНОМИКО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ РАСЧЕТЫ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
ПРЕССОВО-ВОЛОЧИЛЬНЫХ ЦЕХОВ

У т в е р ж д е н о
редакционно-издательским
советом института
в качестве
учебного пособия

Куйбышев 1987

Лавренов Ю.А., Лапшов М.В., Шебу-
няева О.М. Экономико-организационные расчеты при
проектировании прессово-волочильных цехов. - Учебное
пособие. - Куйбышев: КуАИ, 1987, 60 с.

В пособии рассмотрены основные требования к
структуре, содержанию и выполнению экономико-органи-
зационных расчетов в курсовых и дипломных проектах
по проектированию прессово-волочильных цехов. Изло-
жены методологические основы выбора типа производст-
ва, расчетов технически обоснованных норм времени,
технологической станкоемкости и трудоемкости едини-
цы продукции, обоснований экономической целесообраз-
ности вариантов технологий изготовления, организации
производства и управления.

Пособие предназначено для студентов авиационного
вуза специальности 0408 дневной и вечерней форм
обучения.

Рецензенты: канд. техн. наук В.И. Копнов,
канд. экон. наук Н.Н. Османкин

П р е д и с л о в и е

Настоящее учебное пособие написано в соответствии с учебными планами и программами курсов "Экономика авиапромышленности" и "Организация, планирование и управление предприятием". Оно является руководящим методологическим и нормативно-справочным документом при выполнении экономико-организационных частей курсовых и дипломных проектов по проектированию прессово-волоочильных цехов заводов по обработке цветных металлов.

Пособие знакомит с постановкой, содержанием и объемами экономико-организационных частей курсовых и дипломных проектов, излагает методологические основы их выполнения в тесной взаимосвязи с техническими разделами проекта и в строгой последовательности. Литературные источники рассматривают решение экономико-организационных задач в проектах прессово-волоочильных цехов заводов по обработке цветных металлов с различных позиций, что обуславливает разноречивые требования и различные методы определения параметров производственных процессов. Отсутствие единообразия в подходах, использование противоречивых нормативно-справочных материалов приводит к различным решениям одних и тех же задач, а иногда и к неправильным выводам. Для устранения отмеченных недостатков в пособии приводятся справочные данные реально действующих производств и более систематизированные, взаимообуславливающие, с нашей точки зрения, методы решения, проверенные многолетней практикой.

Настоящее пособие должно оказать помощь студенту в выполнении поставленных перед ним задач курсового и дипломного проектирования, свести на нет непроизводительные затраты времени при работе над экономико-организационными частями проектов, стимулировать творческий подход.

При подготовке пособия были учтены замечания и советы преподавателей кафедр "Организация производства," "Обработка металлов давлением" и специалистов КМЗ им. В.И.Ленина.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Содержание экономико-организационной части дипломного проекта

Непрерывный рост социалистического производства осуществляется на базе новой техники, передовой организации труда и производства. Углубление специализации, создание высокомеханизированных и автоматизированных предметных линий, разработка и внедрение ресурсосберегающих технологических процессов – основные направления развития НТП в цехах обработки металлов давлением (ОМД). Главная цель реализации мероприятий научно-технического прогресса (НТП) – снижение норм трудовых и материальных затрат, в целом себестоимости изготовления единицы продукции, повышение ее качества и надежности, увеличение производительности труда, фондотдачи, выработки на одного работающего.

Из многих равновозможных и равнодоступных вариантов совершенствования техники, технологии и организации труда и производства должны быть выбраны наиболее эффективные для конкретных производственно-технологических условий, наиболее полно отвечающие главным целям и тенденциям развития НТП в области ОМД.

Эффективность определяется, с одной стороны, полезностью результатов, с другой – затратами на получение этих результатов: как эффект с единицы затрат или как эффект от сравниваемых затрат по возможным и равнодоступным вариантам.

В проектах первостепенное значение придается определению степени прогрессивности выбранных разработанных мероприятий НТП, уровней эффективности затрат. За "базу" для сравнения проектных решений принимаются существующая техника, технология и организация труда и производства или апробированные в проектах новейшие средства.

Экономико-организационные части дипломного проекта отражаются в пояснительной записке по разделам:

во введении необходимо показать место и значение выполненного проекта в решении народнохозяйственных задач, ожидаемые результаты от его практической реализации;

в состоянии вопроса следует провести укрупненный анализ "базового" варианта, отметить его преимущества и недостатки, сформулировать основные мероприятия по его совершенствованию;

в разработке технологии должны быть проведены расчеты технически обоснованных норм времени, технологических станкочасов и трудоемкости, расценки и осуществлены технико-экономические обоснования проектов технологий;

в организации производства и управления должна быть дана характеристика производственной программы, выбран тип производства, проведены расчеты потребного количества оборудования и численности работающих, фондов заработной платы, разработана организационная структура управления цехом с описанием основных задач и функций, показано решение одной из задач управления в сравнении с ее решением в "базовом" варианте;

в экономике производства следует провести расчет калькуляционных статей себестоимости единицы продукции и дать сводку основных технико-экономических показателей спроектированного цеха в сравнении с "базовым";

в смете в соответствии с ее целью и содержанием необходимо показать эффективность проектного решения.

1.2. Выбор типа производства

Прессово-трубные, профильные цехи специализируются на изготовлении прессованных труб, профилей и прутков, прессово-прокатных и прокатно-волочильных труб. Для этой цели они оснащаются прессами, прокатными и волочильными станами, печами для нагрева заготовок и термической обработки изделий, ваннами для травления и правильно-отделочными агрегатами. Это специфическое оборудование и определяет производственный процесс цеха.

Производственная структура цеха: прессово-заготовительное, прессово-прокатно-трубное, прокатно-волочильное, термическое, травильное и правильно-отделочное отделения, они проектируются в соответствии с проектом технологии изготовления. Тип производства от среднесерийного до массового. Метод организации - поточный. Производственные отделения и технологическое оборудование располагаются по ходу производственного процесса - вдоль длинной оси цеха.

В пояснительной записке следует дать краткое описание объекта дипломного проектирования и технологического классификатора типовых представителей классификационных групп изделий, обоснованную потребность народного хозяйства в продукции цеха, определить производствен-

ные программы типовых представителей классификационных групп изделий и их удельные веса в группах.

На основе ведомости производственной программы цеха (табл. I) следует выбрать тип производства по количеству изделий, закрепляемых за основными единицами технологического оборудования.

Т а б л и ц а I

Ведомость производственной программы

Классификационная группа	Тип изделия	Габариты изделия	Материал изделия	Вес изделия	Производственная программа, тип изделия	Удельный вес изделия в группе δ	Производственная программа классификационной группы
--------------------------	-------------	------------------	------------------	-------------	---	--	---

Выбор осуществляется на основе зависимости

$$K_{сер} = \frac{\sum M_i \delta_i}{\sum_{j=1}^m C_{пj}}$$

где $K_{сер}$ - коэффициенты серийности и типы производств: $K_{сер} = 1-3$ - массовый, $K_{сер} = 4-8$ - крупносерийный, $K_{сер} = 9-12$ - серийный. На основе $K_{сер}$ определить метод организации;

M - количество наименований изделий в классификационной группе;

δ - количество технологических операций в маршруте изготовления типового изделия группы;

$\sum_{j=1}^m C_{пj}$ - размер цеха, характеризуемый количеством технологического оборудования.

2. РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫХ НОРМ ВРЕМЕНИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНКООЕМКОСТИ И ТРУДОЕМКОСТИ

2.1. Штучная норма времени

Труд рабочего взаимосвязан с работой машины (оборудования), с применяемыми средствами механизации и автоматизации, характером, видом и организацией труда и производства.

Норма времени - это время, необходимое для выработки единицы изделия. Она включает в себя: основное (технологическое) время T_0 , вспомогательное время T_B , время обслуживания процесса и время на кратковременный отдых и естественные надобности.

Первые два вида затрат времени составляют оперативное время

$$T_{оп} = T_0 + T_B.$$

Два последних вида затрат нормируются в процентах $\alpha + \beta$ от оперативного времени:

$$T_{шт} = [T_0 + T_B] \left[1 + \frac{\alpha + \beta}{100} \right].$$

Основное (технологическое) время - время работы машины по выработке единицы продукции, зависящее от режимов обработки и определяемое параметрами процесса, - рассчитывается.

Вспомогательное время - время, затрачиваемое на работы, обеспечивающие течение процесса обработки; зависит от применяемых средств механизации и автоматизации, определяется по нормативам приложения.

2.2. Нагрев слитков

Слитки под прессование нагреваются в электрических печах сопротивления или в индукционных. Пропускные способности печей в смену зависят от количества одновременно нагреваемых слитков n и времени нагрева садки $T_{наг}$:

$$n_B = \frac{480n}{T_{наг}} \text{ шт.} \quad (I)$$

Время нагрева слитка в электрических печах сопротивления

$$T_{шт} = 16\sqrt{\delta} \text{ мин,} \quad (2)$$

где δ - толщина, диаметр слитка, мм.

Время нагрева в индукционных печах: для слитка диаметром менее

$$150 \text{ мм} \\ T_{шт} = 15 \frac{G_c}{W} \text{ мин,} \quad (3)$$

для слитка диаметром от 150 до 800 мм

$$T_{шт} = 17,4 \frac{g_c}{W} \text{ мин.} \quad (4)$$

где $\frac{g_c}{W}$ - вес слитка, кг;
- электрическая мощность печи, кВт;

15 и 17,4 - эмпирические коэффициенты.

Пропускные способности печей должны быть больше пропускной способности прессы. Для обеспечения непрерывности работы прессы рабочее место оснащается несколькими печами.

2.3. Прессование прутков, профилей и труб

Прутковые, профильные и трубные заготовки получают прессованием на гидравлических прессах путем выдавливания слитков в горячем состоянии через матрицу в одно или несколько очков, площадь сечения которых меньше площади сечения прессуемого слитка. В настоящее время широкое применение находят также методы холодного и скоростного прессования.

Прессование металла может осуществляться двумя способами: методами прямого и обратного действия.

При прямом методе прессования слиток сжимается между пуансоном и неподвижной матрицей. При этом направление течения металла совпадает с направлением движения пуансона. При обратном методе прессования слиток сжимается между упорной шайбой и подвижной матрицей. Течение металла в этом случае происходит в направлении, обратном движению пуансона. Методы различаются наличием и отсутствием трения между слитком и стенками контейнера, различным характером течения металла, что влияет на свойства изделий.

При прессовании металла через отверстия матрицы различают скорость прессования и скорость истечения металла. Скорость прессования - это скорость движения пресс-шайбы на слиток. Скорость истечения металла - это скорость, с которой металл выходит из отверстий матрицы. Скорости прессования и истечения металла связаны соотношением

$$V_{истеч} = V_{пресс} \frac{F}{f} = V_{пресс} \mu, \quad (5)$$

где F - площадь сечения контейнера, прессуемого слитка;
 f - площадь сечения отпрессованного изделия;
 μ - коэффициент вытяжки.

Основное (технологическое) время прессования в минутах

$$T_0 = \frac{L_{заг} - \Delta \ell}{V_{пресс}} = \frac{L_{заг} - \Delta \ell}{V_{чистеч}} \mu, \quad (6)$$

где $L_{заг}$ - длина заготовки;
 $\Delta \ell$ - длина прессоостатка.

Вспомогательное время зависит от вида примененного прессы (табл.П1).

Время на обслуживание процесса и кратковременный отдых нормируется на уровне 7-12% от оперативного времени (табл.П2).

Затраты времени на переналадку прессы с одного изделия на другое нормируются отдельно, в норму времени не включаются. В годовом разрезе эти затраты составляют 2-4% от действительного годового фонда времени работы оборудования.

Производительность прессы (килограмм в единицу времени) - норма выработки, умноженная на вес отпрессованного изделия по данной операции g_j .

$$P_j = N_{г} g_j = g_j \frac{1}{T_{штj}} \quad (7)$$

2.4. Термическая обработка

При термической обработке изменяются структура и напряженность металла. Затраты времени на термические обработки определяются режимами, соблюдение которых строго обязательно.

Отжиг. Операция отжига включает нагрев металла в течение строго регламентированного времени, выдержку при определенной температуре и медленное охлаждение.

Гомогенизация. Перед прессованием и прокаткой слитки из сплавов на основе алюминия, полученные полунепрерывным методом литья, подвергаются гомогенизированному отжигу для повышения пластичности металла. В результате резко повышается производительность прессования и прокатки.

Закалка. Процесс закалки основывается на фиксации твердого раствора методом быстрого охлаждения. Металл нагревается, выдерживается при высокой температуре, затем быстро охлаждается. Прочность металла повышается в 1,7-2,0 раза.

Старение. Сплавы системы $Al-Cu$ после закалки упрочняются

не сразу, а постепенно. При комнатной температуре процесс упрочнения длится 96-120 ч, при температурах 120-190°C 6-25 ч.

Затраты времени на термическую обработку (т/о) определяются заданным режимом т/о и величиной садки. Сумма затрат времени нагрева, выдержки и охлаждения делится на величину садки - получают $T_{\text{шт/мг}}$.

Для некоторых сплавов на основе Al технологическое время т/о дано в табл. ПЗ-П5.

2.5. Правка, зачистка заусенцев

На правильные участки с прессов, с закалочных печей поступают заготовки с искаженной геометрической формой по длине и сечению. Правка может выполняться тремя методами:

Метод растяжения. Для этой цели используются растяжные машины, оперативное время дано в табл. П6, время на обслуживание и кратковременный отдых - в табл. П7.

Метод пропускания заготовок через фасонные ролики. Основное время в минутах

$$T_0 = \frac{L}{V_{\text{пр}}} = \frac{L}{\pi D n \sin \alpha}, \quad (8)$$

где n - количество оборотов правильных валков в минуту; $V_{\text{пр}}$ - скорость правки; D - диаметр правильных валков; L - длина заготовки; $\alpha \approx 30^\circ$.

Вспомогательное время определяется по нормативам табл. П8, время на обслуживание процесса и кратковременный отдых - табл. П9.

Нормативы правки профилей на вертикальном гибочном прессе даны в табл. П10, П11.

Метод ручной доводки, ручной шабровки. Затраты времени на ручную доводку и шабровку нормируются как 25% суммы штучного времени двух предшествующих операций.

Процесс правки и зачистки заусенцев используется как операция разбраковки партий запуска, садки, транспортной партии изделий. Форма организации труда - бригадная на единый наряд.

Нормативы затрат времени на клеймение и упаковку готовой продукции приведены в табл. П12-П15.

2.6. Прокатка труб

Трубная заготовка, получаемая с пресса, подвергается холодному деформированию прокаткой. Осуществляется прокатка труб с большего диаметра на меньший с одновременным уменьшением толщины стенки. Для этого используются трубопрокатные станы непрерывного действия.

Заготовка трубы закрепляется в подающем механизме. Поступательно-вращательным движением она подается в валки прокатной клетки при холостом ходе последней. Прокатная клетка, а вместе с ней и валки совершают поступательное движение вперед - рабочий ход. При этом трубная заготовка остается неподвижной. Происходит обкатывание валками трубы.

Производительность трубопрокатного стана тем больше, чем больше обжатие подвергается труба. При этом пропорционально возрастает и коэффициент вытяжки трубы:

$$\mu = \frac{L}{l} = \frac{F}{f},$$

где L - длина прокатанной трубы, м;
 l - длина трубной заготовки, м;
 F - площадь сечения трубной заготовки;
 f - площадь сечения прокатанной трубы.

Основное время прокатки в минутах

$$T_0 = \frac{1000 l}{t m} = \frac{1000 L}{\mu t m}, \quad (9)$$

где t - подача трубной заготовки на один двойной ход прокатной клетки стана, мм (рассчитывается в технологической части проекта);

m - количество двойных ходов прокатной клетки стана в минуту, плавно регулируется от 85 до 120 ходов;

μ - коэффициент вытяжки.

Вспомогательное время - 0,5 мин на трубную заготовку длиной до 3 метров и 1 мин на трубную заготовку длиной более 3 м.

Затраты времени на обслуживание пресса и кратковременный отдых - 7% от операционного.

2.7. Волочение труб, прутков, профилей

Волочение применяется для уменьшения диаметра труб и толщины стенки труб. В первом случае волочение труб осуществляется без оправки, во втором - с оправкой.

Для холодного волочения используются цепные волочильные станы. Волочение трубы через матрицу осуществляется бесконечной цепью, которая движется прямолинейно и непрерывно. Скорость волочения определяется скоростью движения бесконечной цепи, которая регулируется плавно от минимальной величины до максимальной.

Основное (технологическое) время

$$T_0 = \frac{L}{V_{\text{вол}}} \mu, \quad (10)$$

где L - длина трубной заготовки, м;

$V_{\text{вол}}$ - скорость волочения или движения бесконечной цепи, м/мин
(рассчитывается в технологической части проекта);

μ - коэффициент вытяжки,

$$\mu = \frac{\mu}{(D^2 - d^2)_{\text{заг}}},$$

где $\bar{D}_{\text{заг}}$ и $d_{\text{заг}}$ - наружный и внутренний диаметры трубной заготовки, мм;

$\bar{D}_{\text{тр}}$ и $d_{\text{тр}}$ - наружный и внутренний диаметры трубы, мм.

Вспомогательное время и время обслуживания процесса - по нормативам, табл. П16-П18.

2.8. Отрезка концов, резка на мерные длины

Для отрезки концов, резки заготовок на мерные длины используется различное оборудование, в том числе и дисковые пилы. Основное (технологическое) время резки на дисковых пилах в минутах

$$T_0 = \frac{3(D + 10/K)}{2500}, \quad (11)$$

где D - диаметр, толщина разрезаемого изделия, мм;

K - количество резов.

Вспомогательное время и время обслуживания процесса и кратковременный отдых - по нормативам, табл. П19-П21.

2.9. Технологическая станкочемкость единицы продукции

Каждая j -я технологическая операция характеризуется весовыми характеристиками запуска $g_{j\text{зан}}$ и выхода годного $g_{j\text{год}}$ (всегда $g_{j\text{зан}} > g_{j\text{год}}$), которые определяют коэффициенты выходов годного $K_{\beta.2}$ и запуска $K_{\text{зан}}$ технологических операций:

$$K_{\text{зан}j} = \frac{1}{K_{\beta.2j}} > 1; \quad K_{\beta.2j} = \frac{g_{j\text{год}}}{g_{j\text{зан}}} < 1. \quad (12)$$

Технологическая станкочемкость является одним из показателей оценки качества проектируемых и применяемых технологических процессов. Чем меньше станкочемкость, тем выше производительность оборудования. Различают:

- 1) станкочемкость операционную I шт. изделия - $T'_{штj}$;
- 2) станкочемкость операционную I т годного

$$T'_{шт.2j} = T'_{штj} \frac{1000}{g_{j\text{год}}} \frac{1}{K_{\beta.2j}}, \quad (13)$$

где $g_{j\text{год}}$ - вес I шт. изделия после j -й операции, кг;

- 3) технологическую станкочемкость операции I т веса товарной продукции

$$T'_{шт.3j} = T'_{штj} \frac{1000}{g_{\text{тов}}} \frac{1}{\sqrt[j]{K_{\beta.2j}}}, \quad (14)$$

где $g_{\text{тов}}$ - вес I шт. полностью изготовленного изделия, кг;

$\sqrt[j]{K_{\beta.2j}}$ - произведение коэффициентов выходов годного с j -й по конечную операцию в технологическом процессе изготовления;

- 4) технологическую станкочемкость I т товарной продукции

$$T'_{шт.4} = \sum_{j=1}^6 T'_{шт.3j}. \quad (15)$$

Технологическая станкочемкость операции I т товарной продукции используется в расчетах определения требуемого оборудования на выполнение производственной программы.

2.10. Технологическая трудоемкость единицы продукции

Трудоемкость изготовления определяет величину трудовых затрат и является одним из основных показателей качества разрабатываемых и применяемых технологических процессов. Чем ниже трудоемкость изготовления, тем выше производительность труда. Различают:

1) трудоемкость операционную одной штуки изделия

$$T_{штj} = T'_{штj} M_{обj}, \quad (I6)$$

где $M_{обj}$ - норматив обслуживания оборудования (стана), численность работающих в бригаде (табл.П22);

2) операционную трудоемкость 1 т годного

$$T_{шт2j} = T'_{шт2j} M_{обj}; \quad (I7)$$

3) операционную трудоемкость 1 т веса товарной продукции

$$T_{шт3j} = T'_{шт3j} M_{обj}; \quad (I8)$$

4) трудоемкость технологическую 1 т веса товарной продукции

$$T_{шт4j} = \sum_{j=i}^{\beta} T_{шт3j}. \quad (I9)$$

Технологическая трудоемкость 1 т веса товарной продукции используется для оценки качества проектируемого и базового вариантов технологических процессов по трудозатратам и определения требующейся общей численности основных производственных рабочих для выполнения производственной программы.

Технологическая трудоемкость операции используется также для определения численности работающих по профессиям (32) и операционных расценок:

$$\ell_{pj} = T_{шт3j} C_i K_{тсрj}, \quad (20)$$

где C_i - тарифная часовая ставка I-го разряда, табл. П23;

$K_{ТСР}$ - средний тарифный коэффициент работающих в бригаде: сумма тарифных коэффициентов, соответствующих квалификационным разрядам работающих в бригаде, поделенная на ее численность - $M_{об}$.

Операционные технологические станкоемкости и трудоемкости, коэффициенты выходов годного и расценки отражаются в соответствующих графах маршрутной технологической карты.

В табл.2 показан пример расчета технологической станкоемкости и трудоемкости, коэффициентов выходов годного и запуска при изготовлении труб I2xIх6000 из сплава Д1.

Т а б л и ц а 2

Расчет технологической станкоемкости и трудоемкости I т труб I2xIх6000 из сплава Д1

Наименование операций	$M_{об}$	Вес, кг		$T'_{шт}$ мин
		при запус- ке	при выхо- де	
Прессование промежуточной заготовки	4	261,0	237,5	10
Резка заготовок на шашки	1	237,5	220,9	17,5
Обточка шашек	1	220,9	209,8	22,4
Расточка шашек	1	209,8	207,7	23,5
Травление шашек	1	207,7	205,7	15,3
Прессование трубной заготовки	3	205,7	146,0	121,4
Разбраковка: вырезка дефектных участков, зачистка, шабровка	4	146,0	109,5	6,2
Прокатка на трубопрокатном стане	1	109,5	100,0	79,5
Заковка захватов	1	100,0	100,0	18,8
Волочение - I-я осадка	2	100,0	99,0	6,6
Волочение - 2-я осадка	2	99,0	98,0	7,2
Волочение-калибровка труб	2	98,0	96,0	7,5
Правка-доводка комбинированная, машинно-ручная, разбраковка	2	96,0	94,1	16,2
Резка труб на мерные длины 6000 мм	1	94,1	91,3	4,1
Обертка, вязка пучков, упаковка	2	91,3	91,3	6,3

$T_{шт, мин}$	Коэффициенты	Коэффициенты запусков		На 1 т товарной про- дукции	
	выходов год- ного, $K_{в,г}$	операции	единицы то- варной про- дукции	станкоем- кость, ст.ч	трудоем- кость, н.ч
40	0,91	1,099	2,86	5,2208	20,8835
17,5	0,93	1,075	2,60	8,3098	8,3098
22,4	0,95	1,053	2,42	9,8932	9,8932
23,5	0,99	1,010	2,29	9,8549	9,8549
15,3	"	"	2,27	6,3521	6,3521
364,26	0,71	1,408	2,25	49,9054	149,7163
24,88	0,75	1,333	1,59	1,8151	3,6303
79,5	0,91	1,094	1,19	17,3991	17,3991
18,8	1,00	1,000	1,09	3,5913	3,5913
13,2	0,99	1,010	1,09	1,3193	2,6386
14,42	"	"	1,08	1,4267	2,8535
15,04	0,98	1,020	1,07	1,4732	2,9464
32,4	"	"	1,05	3,1102	6,2204
4,15	0,97	1,030	1,03	0,7748	0,7748
12,62	1,00	1,000	1,00	1,1519	2,3038
	$\sqrt{\frac{кон}{j}} K_{в,гj} = 0,35$	$\sqrt{\frac{кон}{j}} K_{запj} = 2,86$		$T'_{шт4} = 121,5978$	$T_{шт4} = 247,3679$

Коэффициент запуска $K_{зап}^{тов} = \frac{1}{\sqrt{\frac{кон}{j}} K_{в,гj}} = 2,86$. На 1 т товарных

труб 12х1х6000 из сплава Д1 необходимо запустить по цеху 2,86 т заготовок под "Прессование промежуточной заготовки" - на 1-ю операцию по "Технологической карте".

Коэффициенты запусков:
операции

$$K_{запj} = \frac{\theta_{запj}}{\theta_{выпj}};$$

единицы товарной продукции $K_{зап}^{тов} = \frac{1}{\sqrt{\frac{кон}{j}} K_{запj}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{кон}{j}} K_{в,гj}}$

3. ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАЗРАБОТАННЫХ ВАРИАНТОВ ТЕХНОЛОГИЙ

Выбор оптимального (наиболее экономичного) варианта технологического процесса ОМД осуществляется по минимуму приведенных затрат сравниваемых вариантов (базового и разработанного):

$$Z_{пр_i} = |C_i + E_n K^{уд}| \longrightarrow \text{мин}, \quad (21)$$

где C - себестоимость единицы продукции, руб;
 E_n - норматив народнохозяйственной эффективности капитальных затрат, равный 0,16;
 $K^{уд}$ - удельные капитальные затраты в рублях, приходящиеся на единицу продукции, которые могут быть определены из выражения

$$K^{уд} = \sum_{j=1}^8 \frac{C_j 1,3 T'_{штзj}}{\Phi_{\theta} K_{30}^n}$$

где C_j - стоимость технологического оборудования по прейскурантам или из табл. П24, П23;
 $1,3$ - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы, связанные с монтажом и подводкой коммуникаций;
 $T'_{штзj}$ - станкоемкость единицы товарной продукции на j -й операции обработки;
 Φ_{θ} - действительный годовой фонд времени оборудования;
 K_{30}^n - плановый коэффициент загрузки оборудования, принимается равным 0,85.

Экономическая целесообразность разработанного варианта технологического процесса устанавливается из условия обеспечения условного годового экономического эффекта. За базу для сравнения берется производство цеха, в котором студент проходил преддипломную практику:

$$Z_{y.r} = [C_{баз} - C_{нов}] + E_n [K_{баз}^{уд} - K_{нов}^{уд}] A, \quad (22)$$

где A - производственная программа типового изделия классификационной группы, которая, при отсутствии прямых плановых

данных, может быть определена укрупненно из народнохозяйственных потребностей i -й техники A_i , применяющей изготавливаемое изделие в объемах a_i ,

$$\Pi = \sum_{i=1}^m \frac{A_i a_i \beta_i}{T_{сл_i}};$$

$T_{сл_i}$ - срок службы i -й техники в народном хозяйстве, принимается равным 10 годам;

m - количество i -х видов техники, применяющей изготавливаемое изделие в объемах a_i ;

β_i - коэффициент насыщения народного хозяйства i -й техникой, $\beta < 1$, принимается равным 0,5.

Образцом расчета экономических эффектов по типовому изделию является табл.3.

Т а б л и ц а 3

Расчеты экономических эффектов по типовому изделию

№ п/п	Что обусловило изменение затрат и какие изменились затраты	Уровни затрат		Экономический эффект
		базовый	новый	
	Итого	$ C_{баз} - C_{нов} =$		
	Удельные капитальные затраты по сравнимым вариантам	$K_{баз}^{уд} =$	$K_{нов}^{уд} =$	
	Условный годовой экономический эффект	$Э_{у.г} =$		

В общем виде $|C_{баз} - C_{нов}|$ - это величина обеспечиваемых изменений текущих затрат изготовления единицы изделия. Например:

1) В результате повышения выходов годного:

снижаются затраты на материалы

$$\Delta I = C_M |K_{зап.баз} - K_{зап.нов}|;$$

(23)

изменяются топливно-энергетические затраты

$$\mathcal{E}_2 = \sum C_3 K_{M.Bj} W_j / T_{шт3j}^{баз} - T_{шт3j}^{нов} / ; \quad (24)$$

обеспечивается экономия по заработной плате

$$\mathcal{E}_3 = \sum C_T K_{T.cр} / T_{шт3j}^{баз} - T_{шт3j}^{нов} / \quad (25)$$

и затратам на содержание и эксплуатацию оборудования

$$\mathcal{E}_4 = \sum a_{экj} / T_{шт3j}^{баз} - T_{шт3j}^{нов} / , \quad (26)$$

где C_M' - себестоимость литейного передела I т слитков в "базовом" варианте, если расчет экономических эффектов ведется на I т товарной продукции; если на единицу изделия, то выражения (23)-(26) следует умножить на вес единицы изделия, выраженный в т. $g_{тов} K_{зал} = g_{зал}$;

C_3 - стоимость энергоресурса, табл. П29;

$K_{M.B}$ - коэффициент использования энергоустановки по мощности и времени, табл. П28;

W_j - мощность энергоустановки (см. табл. 6), часовой расход топлива.

2) В результате повышения стойкости инструментальной оснастки изменяются затраты на оснастке:

$$\mathcal{E}_5 = \left| \frac{C_{0.б}}{T_{баз}} - \frac{C_{0.н}}{T_{нов}} \right| , \quad (27)$$

где $C_{0.б}$ и $C_{0.н}$ - стоимости инструментальной оснастки соответственно в базовом и новом варианте;

$T_{баз}$ и $T_{нов}$ - стойкости инструментальной оснастки, выраженной в количестве продукции, например, в т.

Стоимость инструментальной оснастки может быть вычислена:

$$C_0 = C_M + 2,5 [T^{np} + K T^{uz} (0,5 + 0,5 \frac{g_0}{g_{таб}})] C_{итр} . \quad (28)$$

Здесь C_M - затраты на материал,

$$C_M = \sum \left(\frac{g_i}{K_{им}} C_i - g_i / K_{им} - I / C_{отх_i} \right); \quad (29)$$

g_0 - вес инструментальной оснастки, т;
 $K_{ИМ}$ - коэффициент использования металла, может быть принят равным 0,5;

C_i - цена 1 т используемого i -го металла, сплава;

$C_{отх}$ - стоимость реализации 1 т металлоотходов;

$T_{пр}$ - трудоемкость проектирования, табл. П30;

$T_{из}$ - трудоемкость изготовления, табл. П30;

K - коэффициент приведения трудозатрат обработки металлов и сплавов, табл. П31;

$g_{таб}$ - вес рабочих частей инструментальной оснастки;

$C_{итр}$ - средняя стоимость 1 часа трудоемкости проектирования-изготовления инструментальной оснастки;

2,5 - коэффициент, учитывающий 150%-ные накладные расходы от заработной платы при проектировании-изготовлении.

3) В результате внедрения средств механизации и автоматизации повышается производительность труда, интенсивнее используется технологическое оборудование, сокращается численность работающих в бригаде.

Это приводит к обеспечению экономии:

топливно-энергетических затрат, расходуемых на технологические цели (24);

заработной платы работающим (25);

затрат на содержание и эксплуатацию оборудования (26).

Разработка технологий ОМД, которые обеспечивают использование в конструктивных элементах летательного аппарата новых профилей из новых высокопрочных материалов, требует дополнительных затрат в производстве ОМД, изменяет затраты изготовления конструктивных элементов летательных аппаратов, повышает эксплуатационные характеристики последних.

Экономическую целесообразность таких мероприятий подтверждают приведенные затраты производства ОМД новой продукции, которые меньше ожидаемых эксплуатационных эффектов от использования в конструктивных элементах этой продукции. Влияние использования нового конструктивного материала в изделиях ОМД на изменение эксплуатационных характеристик летательных аппаратов обосновывается укрупненно. Для этой цели используются данные табл. П32 и П33.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ

4.1. Поточный метод организации

Решения о производственном составе и структуре цеха, организации производства и управления принимаются на основе разработанных технологий изготовления и выбранного типа производства.

Поточным методом в цехе организуются малопредметные прямоточные линии, работающие с переменными ритмами. Линии располагаются по ходу производства. Производственные связи между рабочими местами линий регламентируются ритмами изготавливаемых изделий, между линиями – ритмами передаточных, транспортных и сачочных партий.

На основе технологических станкочемостей и производственных программ изделий классификационных групп определяются части полезного фонда линии $\Phi_{пол} = \Phi_D / I - K_{пер} /$, выделяемые для каждого изделия по ведущей единице технологического оборудования в линии:

$$Z_{i, мин} = \frac{\left(\frac{T_{штзj; мин} A_{мин}}{\sigma} \right) i K_{запij}}{\sum_{i=1}^K \left(\frac{T_{штзj; мин} A_{мин}}{\sigma} \right) i K_{запij}},$$

где Φ_D – действительный годовой фонд времени ведущей единицы технологического оборудования, $\Phi_D = \Phi_H / I - K_{рем} /$;
 $K_{рем}$ – коэффициент, учитывающий простой оборудования в ремонтном обслуживании, равен 0,04–0,06;
 $K_{пер}$ – коэффициент, учитывающий затраты времени на переналадку оборудования, $K_{пер} = \left[\frac{(\lambda + 1)}{100} \right]$, $\lambda = n \cdot 1\%$,
 n – количество наименований изделий, изготавливаемых линией.

Суммирование осуществляется по всем классификационным группам изделий, изготавливаемых за линией.

Для типовых изделий классификационных групп вычисляются ритмы

$$R_{i, мин} = \frac{\Phi_{пол} K_{ус} Z_{i, мин}}{A_{мини}}, \quad (30)$$

где $K_{ис}$ - коэффициент использования, равный 0,85;
 $\Phi_{н}$ - номинальный годовой фонд времени (произведение количества рабочих дней на продолжительность смены и сменность работы).

Необходимое количество оборудования в линии

$$C_{рji} = \frac{T'_{шт}}{R_{зji}} \quad (31)$$

Результаты расчетов систематизируются в табл.6.

Численность производственных рабочих находится из нормативов обслуживания (табл.П2I) и количества оборудования в линии:

$$Ч_{яв} = \sum_{j=1}^m C_{пj} M_{обj}, \quad C_p \rightarrow C_{пj} \quad (32)$$

Списочная численность определяется через коэффициент списочности $K_{сп} = I, II, Ч_{сп} = Ч_{яв} K_{сп}$.

Результаты систематизируются в табл.7.

Разрабатывается календарный график работы линии в плановом периоде (табл.4).

Т а б л и ц а 4

Календарный график работы линии

Изделия	К а л е н д а р ь							
I	=====							
2	=====							
3	=====							

Для одного из изделий разрабатывается график внутрисменной работы оборудования линии и график образования и расходования заделов между рабочими местами (рис.1 и 2).

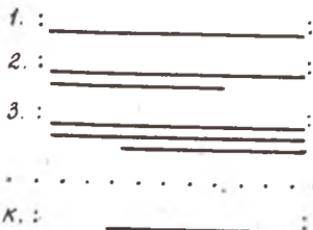
Календарный график загрузки линии должен включать в себя всю закрепленную изготовлением номенклатуру изделий и период времени изготовления каждого.

Уровни оборотных и технологических заделов между рабочими местами находятся из выражения

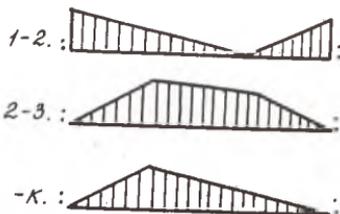
$$z = \left| \frac{C_{nj}}{T_{штзj}} - \frac{C_{nj+1}}{T_{штзj+1}} \right| T_{тек}, \quad (33)$$

где $T_{тек}$ - текущее время, на момент которого вычисляются уровни заделов.

Для внутри- и междусменного хранения заделов на линии между рабочими местами и между линиями предусматриваются соответствующие производственные площадки, накопители.



Р и с. 1. График работы линий



Р и с. 2. Графики заделов между линиями

4.2. Непоточный метод организации

Технологическая производительность оборудования определяется из зависимости

$$P_j = \frac{1}{T'_{штзj}}. \quad (7a)$$

Требуемое количество ведущих единиц технологического оборудования

$$C_{Pj} = \sum_{i=1}^K \left(\frac{A_{мин}}{\delta} \right)_i \frac{K_{занj}}{P_j \varphi_j K_{30}^n}, \quad (34)$$

где K_{30}^n - коэффициент плановой загрузки оборудования, принимается равным 0,85.

Все другое оборудование линий подбирается по их часовым производительностям таким образом, чтобы производство их количества на часовую производительность было больше аналогичного производства ведущих единиц технологического оборудования. Результаты расчетов по моделям оборудования линии сводятся в табл.6.

Численность производственных рабочих находится из технологической трудоемкости типового изделия:

$$Ч_{яв} = \sum_{i=1}^k \frac{\sum_{j=1}^m A_{тип} T_{штзj}}{\sigma \Phi_{кал} K_{вн}}, \quad (35)$$

где σ - удельный вес типового представителя в классификационной группе изделий;

$\Phi_{кал}$ - календарный фонд работающего (произведение количества рабочих дней на продолжительность смены);

$K_{вн}$ - коэффициент планируемого уровня перевыполнения норм выработки, $K_{вн} = 1,1$.

Суммирование осуществляется по операциям обработки и классификационным группам.

Списочная численность $Ч_{сп} = Ч_{яв} K_{сп}$, где $K_{сп}$ - коэффициент списочности, может быть принят равным 1,1.

4.3. Потребность в подъемно-транспортном оборудовании

Потребность в подъемно-транспортном оборудовании устанавливается из грузооборота в цехе (табл.5) и веса неразъемных частей оборудования. Выбранные средства должны обслуживать рабочие места линий и линии в ритме работы ведущих единиц технологического оборудования. Напольные транспортные средства наиболее перспективны. Они не связаны с шириной пролета и это позволяет проектировать их любыми, а также удешевляет строительство здания на 20% и снижает стоимость транспортно-переместительных работ в 2-3 раза.

Затраты времени в часах на транспортно-переместительные работы могут быть вычислены из выражения

$$T_{т.пер} = K / T_{пог} + T_{выг} / + \frac{L}{5000},$$

где $T_{пог}$ и $T_{выг}$ - затраты времени на погрузку и выгрузку, 0,0167 ч;
 K - количество пунктов погрузки-выгрузки;
 L - длина кольцевого маршрута транспортного средства, м;
 5000 - скорость движения транспортного средства, м/ч.

Количество требующихся транспортных средств может быть найдено из формулы (3I):

$$C_{р.тр} = \frac{T_{т.пер}}{R} \quad (3Ia)$$

Т а б л и ц а 5

Грузооборот цеха

Поступление - отправление груза					Модели подъемно-транспортных средств
Груз	Откуда	Куда	Масса	Ритм	

Выбранные модели подъемно-транспортных средств сводятся в табл.6.

4.4. Расчет затрат на содержание и эксплуатацию оборудования

Годовые затраты на содержание и эксплуатацию оборудования, включая и амортизационные отчисления, находятся произведением количества единиц "ремонтной сложности" оборудования на норму затрат в год, приходящуюся на одну единицу "ремонтной сложности" (табл.П23 и П24). На один час работы оборудования затраты устанавливаются делением полученного произведения на действительный годовой фонд времени оборудования и коэффициент плановой загрузки $/ \Phi_D K_{30}^n /$.

Для уникального оборудования годовые затраты могут быть определены из выражения

$$З_{\text{эк. год}} = \frac{1,8 Ц}{20},$$

где Ц - цена оборудования по прейскуранту, хоздоговору; 20 - средний срок службы оборудования.

Т а б л и ц а 6

Стоимость оборудования, здания и подъемно-транспортных средств

Модель оборудования	Цена, тыс. руб.	Мощность эл. двигат., кВт	Ремонтная сложность, ед.	Количество единиц оборудования в цехе	Затраты на содержание и эксплуатацию	
					на единицу оборудования в год	на 1 ст.ч работы

Величина производственной площади цеха определяется в зависимости от количества технологического оборудования и удельных производственных площадей моделей оборудования. Окончательный размер устанавливается по планировке.

Стоимость здания может быть вычислена из стоимостей I м² основных производственных площадей (165 р) и вспомогательных (90 р) и их размеров по планировке.

4.5. Численность работающих в сфере обслуживания и управления, расчет фондов заработной платы

Необходимая численность вспомогательных рабочих находится по нормативам обслуживания (табл.П25).

Численность ИТР и служащих определяется в соответствии с разработанной оргструктурой цеха. В табл.П26 приведены нормативы предельной численности, превышение которых недопустимо.

Т а б л и ц а 7

Ведомость распределения рабочих по профессиям, разрядам
и рабочим местам

Профес- сия	Рабочее место		Количество рабочих по разрядам						Всего по профес- сии	Количество рабочих по сменам			Кт.ср
	Модель	Кол-во	I	2	3	4	5	6		I	2	3	

Для ИТР и служащих разрабатывается штатное расписание по определенной форме (табл.8).

Т а б л и ц а 8

Штатное расписание цеха

№ п/п	Подразделение	Должность	Количество	Выполняемые функции	Месячный оклад	Годовой фонд з/п

Должностные оклады приведены в табл. П27.

Фонды заработной платы вычисляются следующим образом.

Для основных производственных рабочих

$$Z_{ос} = Z_{тар} + D_{доп}. \quad (36)$$

Тарифный фонд необходимой для выполнения производственной программы находится из штучных расценок и объема продукции:

$$Z_{тар} = \sum_i \sum_j \ell_{pji} A_i \frac{1}{\theta_i}.$$

Суммирование осуществляется по технологическим маршрутам изготовления и изготавливаемым изделиям.

Доплаты за бригадирство, вредность, работу в ночные часы, сокращенный рабочий день подросткам, кормящим матерям, за сверхурочные часы с учетом премиального фонда составляют 48% при 2-сменной и 68% при 3-сменной работе. Для вредных и тяжелых условий работы размер

доплат может быть увеличен на 7% (увеличение может быть применено только тогда, когда в "базовом" варианте это имеет место, а условия труда в проектируемом производстве остаются прежними).

Для вспомогательных рабочих, находящихся на повременной оплате, годовой фонд заработной платы находится из (36). Тарифный фонд

$$Z_{\text{тар}}^{\text{вс}} = C_{\text{г}} K_{\text{г.ср}} \chi_{\text{яв}} \Phi_{\text{кал}} = C_{\text{г}} K_{\text{г.ср}} \chi_{\text{сп}} \Phi_{\text{пол}}, \quad (37)$$

где $C_{\text{г}}$ - часовая ставка I-го разряда тарифной сетки повременной оплаты (табл.П22);

$K_{\text{г.ср}}$ - средний тарифный коэффициент работающих данной категории (см.табл.7).

Фонд заработной платы ИТР, СЧП и МОП вычисляется суммированием по должностям и количеству работающих в соответствии с разработанным штатным расписанием (табл.8). Размер премиального фонда - 20% фонда заработной платы.

При калькулировании себестоимости и НЧП используется коэффициент $K_{\text{зп}}$, т.е. отношение заработной платы обслуживания и управления к фонду заработной платы производственных рабочих:

$$K_{\text{зп}} = \frac{Z_{\text{ос}}^{\text{вс}} + 1,20 Z_{\text{ИТР}}}{Z_{\text{ос}}} \quad (38)$$

Полученное значение с учетом затрат на управление и обслуживание в разрезе завода увеличивается в 1,5 раза.

4.6. Управление цехом

В штатном расписании цеха коротко описываются задачи и функции, выполняемые работниками соответствующих должностей и подразделений. Штатное расписание сопровождается схемой оргструктуры управления.

Далее разрабатываются рекомендации по: организации подготовки и обслуживания рабочих мест; организации внутрицехового календарно-сменного планирования; совершенствованию бригадных форм организации труда и его оплаты; планированию складского и транспортного хозяйства цеха; организации и планированию хозрасчетной деятельности цеха; со-

вершинствованию организационно-экономического механизма цеха; взаимосвязанному развитию производства цеха в комплексе основных цехов завода и т.д.

Как минимум, один из рекомендуемых вопросов должен быть подробно разработан в пояснительной записке. Он может быть заменен постановкой и решением какой-либо экономико-математической задачи управления.

5. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА

5.1. Калькулирование себестоимости.

НЧП и проекта цены

В данном разделе осуществляется калькулирование затрат на I т товарной продукции типовых представителей и рассчитываются технико-экономические показатели спроектированного цеха.

Калькулирование себестоимости I т товарной продукции осуществляется по типовым представителям классификационных групп.

1. Затраты на материал

$$C_M = \left(\frac{C_M - C_{отх}}{\prod_{j=1}^{\ell} K_{г.г.j}} + C_{отх} \right) 1000, \quad (39)$$

где $C_{отх}$ - стоимость внутризаводской реализации собственных металлоотходов весом в I кг.

2. Затраты на электроэнергию, расходуемую на технологические цели

$$C_{эл} = 0,016 \sum_j^{\ell} W_j K_{имв.j} T_{штз.j}, \quad (40)$$

где W_j - установленные мощности электродвигателей, нагревательных устройств и печей (табл.6);

$T_{штз.j}$ - технологическая станкочемкость j -й операции в расчете на I т выхода годного (табл.3);

$K_{имв}$ - коэффициент использования установок по мощности и времени (табл.П28).

3. Сумма материальных затрат

$$C_{мат} = C_M + C_{эл}. \quad (41)$$

4. Затраты на заработную плату производственным рабочим

$$Z_{пр} = (I + D_{доп}) \sum_j^6 \ell_{рj} \cdot \quad (42)$$

Суммирование осуществляется по всему технологическому процессу изготовления.

5. Затраты на заработную плату аппарата обслуживания и управления

$$Z_{об.у} = K_{зп} Z_{пр} \cdot \quad (43)$$

Коэффициент $K_{зп}$ вычислен по формуле (38).

6. Отчисления на социальное страхование работающих

$$C_{соц} = 0,14 (Z_{пр} + Z_{об.у}).$$

7. Затраты на технологическую подготовку устанавливаются по нормативам $a_{ТПП}$ от полной себестоимости: в массовом производстве $a_{ТПП} = 3,2\%$; в крупносерийном - $5,6\%$; в серийном - $7,2\%$.

8. Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования $Z_{ЭК}$ находятся из норматива на I ст.ч эксплуатации (табл.6) и технологической станкоемкости операций на I т товарной продукции (табл.2):

$$Z_{ЭК} = \sum_j (a_{ЭКj} + a_{ЗЭ} S_j T'_{Зj} + a_{Трj} T_{шт.трj}) \cdot \quad (44)$$

где $a_{ЗЭ}$ - норма эксплуатационных затрат на I ч эксплуатации здания;
 S_j - удельная производственная площадь, занимаемая оборудованием в соответствии с планировкой цеха.

9. Прочие накладные расходы в размере 200% от затрат на заработную плату производственными рабочими $C_{н.р} = 2 \cdot Z_{пр}$.

10. Внепроизводственные расходы - $1,5\%$ производственной себестоимости $C_{пп}$, т.е. от суммы статей затрат (п.п.3-9).

11. Полная себестоимость

$$C_{пол} = \frac{1,015 (C_{МП} + C_{эл} + Z_{пр} + C_{соц} + Z_{ЭК} + C_{нр})}{1 - 0,015 a_{ТПП}} \cdot \quad (45)$$

12. Собственные затраты вычисляются как полная себестоимость, минус материальные затраты:

$$C = C_{пол} - C_{мат} \quad (46)$$

13. Прибыль с тонны товарной продукции при плановой рентабельности собственных затрат $R = 30\%$

$$П = \frac{RC}{100} \quad (47)$$

14. Проект цены

$$Ц = C_{пол} + П \quad (48)$$

15. Нормативно-чистая продукция

$$НЧП = (З_{пр} + З_{об.у}) 1,14 + П \quad (49)$$

Результаты расчетов сводятся в табл.9.

Т а б л и ц а 9

Себестоимость, НЧП и проект цены типовых представителей

Наименование статей затрат	Формулы	Типовые представители				
		1	2	3	4	5

5.2. Технико-экономические показатели
спроектированного цеха

1. Товарная продукция цеха в рублях

$$\sum_{i=1}^n C_i A_i \frac{I}{\sigma_i} \quad (50)$$

где σ - удельный вес типового представителя в классификационной группе (по станкоемкости).

2. Стоимость основных производственных фондов в рублях (балансовая стоимость - итог табл.6).

3. Нормативно-чистая продукция в рублях

$$\sum_i^{\lambda} НЧП_i A_i \frac{T}{\delta} \quad (51)$$

4. Списочная численность работающих в цехе.
5. Списочная численность производственных рабочих.
6. Коэффициент $K_{3П}$.
7. Выработка I работающего в цехе, руб. или т.
8. Фондовооруженность одного работающего.

9. Технический уровень спроектированного производства: средний коэффициент выхода годного; коэффициент оснащенности как отношение количества операций, выполняемых механизированным и автоматизированным способами, к их общему количеству в технологических картах; уровень автоматизации и механизации как отношение трудоемкости машинных операций к общей трудоемкости изготовления по технологическим картам разработанных технологий; фондоотдача основных производственных фондов.

10. Оснащенность информационной техникой производственных отделений как частное от деления количества установленных средств на количество подразделений в цехе в соответствии с организационной структурой управления цеха.

Библиографический список

1. Материалы XXVII съезда КПСС и последующих пленумов ЦК КПСС и постановлений СМ СССР в области машиностроения, обработки металла давлением, развития прокатно-прессового производства.
2. Р а з у м о в Н.М., Гинзбург Е.Г. Организация производства на заводах по обработке цветных металлов.-М.:Металлургиздат, 1974.
3. Е г о р о в М.Е. Основы проектирования машиностроительных цехов и заводов.-М.:Высшая школа, 1976.
4. Проектирование машиностроительных цехов и заводов: Справочник. В 6 т./Под ред. Е.С.Ямпольского.-М.:Машиностроение, 1974.
5. ГОССТРОЙ СССР. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СН 245-71.-М.:Машиностроение, 1972.
6. В е л и к а н о в К.М. Экономика и организация производства в дипломных проектах.-Л.:Машиностроение, 1977.
7. Справочник по производственному контролю в машиностроении/Под ред. А.Б.Кутая.-М.:Машиностроение, 1975.
8. Единая система планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий.-М.:Машиностроение, 1967.
9. Альбомы типовых моделей оборудования.
10. Прейскуранты: №01-01+01-08 - чугуны, ферросплавы, стали и прокат черных металлов, металлоизделия; 02-01+02-08 - то же по цветным металлам и сплавам; 18-01+18-08 - технологическое оборудование; 19-04 - грузоподъемное и транспортное оборудование.

Приложение
Таблица П1

Нормативы неперекрываемого вспомогательного времени при прессовании изделий из алюминиевых сплавов на прессах усилием 1200 и 2000 т

Содержание элементов операций	Время на I прессовку, мин					
	Пресс 1200 т		Пресс 2000 т		Трубы	Профили
	Трубки	Профили	Трубки	Профили		
Подать слиток краном на ось пресса	0,750	0,750	0,750	0,750	1,833	2,183
Ходом контейнера вперед задать слиток в контейнер	0,683	0,683	0,683	0,683	0,950	0,883
Подать пресс-шайбу тележкой к желобу	0,333	0,333	0,333	0,333	0,500	0,500
Подать пресс-шайбу на ось пресса	0,217	0,217	0,217	0,217	0,333	0,333
Подать пресс-шайбу по контейнеру до слитка	0,417	0,417	0,417	0,417	0,133	0,733
Прошить слиток иглой и подать пресс-шайбу по контейнеру до слитка	-	-	-	-	-	-
Дать ход главному плунжеру и обжать слиток	1,034	1,034	1,867	1,867	1,383	1,883
Расклинить мундштук	0,050	0,050	0,050	0,050	0,167	0,167
Выпрессовка пресс-остатка и пресс-шайбы	0,383	0,383	0,383	0,383	0,417	0,417
Оторвать пресс-остаток от профиля ходом контейнера назад	-	-	-	-	-	-
Выдвинуть мундштук	0,250	0,250	0,250	0,250	1,000	1,000
Отделить пресс-шайбу и пресс-остаток	1,383	1,383	1,383	1,383	1,400	1,883
Защитка, охлаждение и смазка иглы	0,500	-	-	-	0,500	-
Итого	6,000	5,500	6,333	6,333	8,116	9,983

Окончание табл. III

Содержание элементов операций	Время на I прессовку, мин					
	Пресс 1200 тс			Пресс 2000 тс		
	Прутки	Трубы	Профили	Прутки	Трубы	Профили
Для прессов	5,00	35,000	24,00	1,200	1,000	1,000
Дать ход главному плунжеру вперед и обжать заготовку	0,25	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10
Подать лапу к контейнеру и толкателем заправить заготовку в контейнер	-	-	-	0,10	-	0,10
Дать короткий обратный ход главному плунжеру, открыть клин, вытолкнуть мундштук с изде- лим и пресс-остатком, подать мундштук к ноку, отсечь пресс-остаток, подать мундштук к кон- тейнеру и закрыть клин	1,15	0,80	0,76	0,38	0,50	0,30
Итого	1,40	1,00	0,98	0,58	0,60	0,50
Сменить профильную матрицу на законцовочную	-	1,12	0,87	-	-	-
Сменить законцовочную матрицу на профильную	-	0,50	0,37	-	-	-
Итого при прессовании законцовочного профиля	-	2,62	2,22	-	-	-

Т а б л и ц а П 2

Нормативы регламентированных потерь рабочего времени при прессовании в % оперативного времени

Вид затрат	Наименование премов	Пресса, тс				
		3500 5000	2400 2500	1200 1500	500 1000	12000 20000
Время на организационно-техническое обслуживание рабочих мест	Приемка оборудования, ознакомление с заданием и технологическим процессом, подготовка материалов и инструмента к прессованию, проверка размера и качества поверхности изделия первой прессовки Уборка рабочего места, сдача инструмента, сменного задания, оборудования	6	5	4	3	3
	Смазка оборудования, зачистка матрицы в процессе работы, наладка прессового инструмента. Уход за рабочим местом в течение смены, получение инструктажа во время работы	4	3	3	2	3
Время на отдых и естественные надобности		2	2	2	2	1
Итого		12	10	9	7	7

Т а б л и ц а П 3

Нормативы основного времени на нагрев садки прутков в ВЗП
для всех сплавов

Размер в поперечном сечении круглых, квадратных и шестигранных прутков, мм	Вес садки, кг	Время нагрева до температуры отсчета, мин
8-13	500	40
14-17	700	40
18-20	800	45
21-22	900	45
23-24	1100	50
25-28	1200	55
30-32	1500	60
34-40	1750	65
25-28	1800	70
30-52	2000	70
55-60	2000	75
62-70	2000	80
75-80	2000	85
85-100	2000	90

Т а б л и ц а П 4

Нормативы основного времени на нагрев садки профилей в ВЗП
для всех сплавов

Наибольшая толщина профиля, мм	Вес садки при длине профилей, м				Время нагрева до отсчета, мин
	до			свыше II	
	7,0	7,1-9	9,1-11		
до 2	280	370	430	540	30
2,1-3,0	380	480	600	700	35
3-5	530	700	850	1000	50
5,1-8	650	850	1050	1200	55
8,1-10	830	1050	1300	1550	60
10,1-15	1030	1200	1500	1800	65

Наибольшая толщина профиля, мм	Вес садки при длине профилей. м				Время нагрева до отсчета, мин
	до			свыше	
	7,0	7,1-9	9,1-11		
15,1-20	1050	1350	1650	2000	70
20,1-25	1350	1700	2000	2000	75
25,1-30	1550	1900	2000	2000	80
30,1-35	2000	2000	2000	2000	85
35,1-45	2000	2000	2000	2000	90
45,1-50	2000	2000	2000	2000	100
50,1-70	2000	2000	2000	2000	120
70,1-90	2000	2000	2000	2000	130
90,1-120	2000	2000	2000	2000	140
120,1-150	2000	2000	2000	2000	150

Т а б л и ц а П5

Нормативы вспомогательного времени на обслуживание ВЗП

Наименование операций	Время на одну садку, мин
Открыть крышку печи и отодвинуть раму	0,250
Закалить предыдущую садку и одеть ее на кронштейн	1,000
Загрузить садку в печь и выдержать ее до полного стока воды	3,000
Задвинуть раму и закрыть крышку печи	0,250
Итого	4,500

1. Подготовительно-заключительное время, время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, время на отдых и естественные надобности перекрываются временем нагрева и выдержки садки в печи и в расчет нормы времени и выработки не включаются.

2. Подготовка садки к закалке (подвозка партии, сверление отверстий, одевание изделий на проволоку или крепление хомутами, подвеска к загрузочному кольцу, подвозка к печи и опускание в закалочный бак) перекрывается временем нагрева и выдержки предыдущей садки и в расчет нормы времени и выработки не включается.

Т а б л и ц а П 6

Оперативное время правки твердых профилей на растяжных машинах

Вес, кг I погонно- го метра	Оперативное время, мин/пог.м	Вес, кг I погонно- го метра	Оперативное время, мин/пог.м	Вес, кг I погонно- го метра	Оперативное время, мин/пог.м
0,11	0,052	0,5	0,068	2,0	0,13
0,14	0,053	0,6	0,074	2,5	0,14
0,18	0,054	0,8	0,080	3,3	0,15
0,22	0,056	0,9	0,090	3,5	0,16
0,26	0,058	1,0	0,100	4,0	0,17
0,30	0,059	1,4	0,105	4,5	0,18
0,35	0,060	1,6	0,112	5,0	0,18
0,40	0,062	1,8	0,125	5,0	0,18

Т а б л и ц а П 7

Регламентированные потери рабочего времени при правке на растяжных машинах в % от оперативного времени

Вид затрат	Наименование приемов	Усилие машины, тс		
		100	500	700
Организационно-техническое обслуживание рабочего места	Приемка оборудования, получение задания, подготовка инструмента для растяжки, подвозки, отвозки партий, сдача работы, рабочего места по смене	4,0	4,0	4,0
	Осмотр, смазка, регулировка всех механизмов растяжной машины во время работы, уборка рабочего места и оборудования в процессе работы, смена губок, установка задней катретки по длине профиля	4,0	6,0	8,0
Время на отдых и естественные надобности		2,0	2,0	2,0
Всего		10,0	12,0	14,0

Т а б л и ц а П 8

Нормативы неперекрываемого вспомогательного времени при правке прутков на правильных машинах 9412 и 9417

Содержание работы	Длина прутка, мм	Диаметр прутка, мм							
		До							
		10	20	30	40	50	60	70	75
		Время на правку прутка, мин							
Взять пруток со стеллажа, за- дать в машину и включить ее	1000	0,088	0,013	0,018	0,023	0,028	0,033	0,038	0,041
	2000	0,016	0,026	0,036	0,046	0,056	0,066	0,076	0,082
	3000	0,024	0,039	0,056	0,069	0,084	0,099	0,114	0,123
	4000	0,032	0,052	0,072	0,092	0,112	0,132	0,152	0,164
	500	0,040	0,065	0,090	0,115	0,140	0,165	0,190	0,205
	600	0,048	0,078	0,108	0,138	0,168	0,198	0,228	0,258

Т а б л и ц а П 9

Регламентированные потери рабочего времени при работе на правильных машинах

Наименование затрат	Содержание затрат	Затраты в % от оперативного времени
	Получение задания, инструмента. Ознакомление с работой. Приемка оборудования и рабочего места	2,0
Организационно-техническое обслуживание рабочего места	Уход за оборудованием и рабочим местом на протяжении смены. Настройка машины на правку заданного размера прутка. Подналадка машины во время работы. Устранение заклинивания, смазка машины. Уборка машины в конце смены. Подвозка и отвозка партий	8,0
Время на отдых и естественные потребности		6,0
Итого		16,0

Т а б л и ц а П I O

Нормативы времени правки прутков на вертикальном гибочном прессе
усилием 160 т с

Содержание работы	В р е м я , мин
Взять пруток и положить на стол прессы	$T_1 = 3,75D + 0,076L - 0,331$
Выправить пруток	$T_2 = 5,75D + 0,054L - 0,170$
Взять пруток со стола и положить на стеллаж	$T_3 = 4,75D + 0,044L - 0,351$

П р и м е ч а н и е: $T = T_1 + T_2 + T_3$;

D - диаметр прутка, мм;

L - длина прутка, м.

Т а б л и ц а П I I

Регламентированные потери рабочего времени при работе
на вертикальном гибочном прессе

Наименование затрат	Содержание затрат	Затраты в % от оперативного времени
	Получение задания, приемка оборудования, ознакомление с работой, сдача готовых прутков, уборка рабочего места и сдача оборудования	2,0
Организационно-техническое обслуживание рабочего места.	Уход за оборудованием и рабочим местом на протяжении смены. Смазка трущихся частей. Уборка прессы и рабочего места в конце смены	2,0
Время на отдых и личные надобности		6,0
Итого		10,0

Т а б л и ц а П 12

Нормативы времени на клеймение I т прутков, мин

Диаметр прутка, мм	Длина прутка, м					
	до					
	1,5	2,3	2,5	3,0	3,5	4,0
26	68,3	51,1	40,9	34,1	29,3	25,6
27	63,3	47,5	38,0	31,7	27,2	23,8
28	59,2	44,3	35,3	29,6	25,4	22,1
29	55,1	41,2	33,0	27,5	23,6	20,6
30	51,5	38,5	30,9	25,7	22,1	19,3
31	48,2	36,1	28,9	24,1	20,6	18,1
32	45,3	33,9	27,2	22,6	19,4	17,0
33	42,5	31,9	25,5	21,3	18,8	16,0
34	39,8	29,9	24,0	20,0	17,2	15,0
35	37,8	28,2	22,7	18,9	16,2	14,2
36	35,7	26,8	21,4	17,9	15,3	13,4
37	33,8	25,3	20,3	17,0	14,4	12,8
38	32,0	24,0	19,2	16,0	13,7	12,1
39	30,4	22,8	18,3	15,3	13,0	11,4
40	28,8	21,6	17,3	14,4	12,4	10,9
41	27,4	20,5	16,5	13,7	11,8	10,3
42	26,2	19,7	15,8	13,2	11,3	9,9
43	25,1	18,7	15,1	12,5	10,7	9,4
44	23,8	18,0	14,4	11,9	10,3	9,0
45	22,8	17,1	13,7	11,4	9,8	8,6
46	21,9	16,4	13,2	10,9	9,4	8,2
47	21,0	15,7	12,7	10,6	9,0	7,9
48	20,2	15,1	12,2	10,1	8,6	7,6
49	19,3	14,5	11,6	9,6	8,3	7,3
50	18,5	13,9	11,1	9,3	8,0	7,0

Т а б л и ц а П I 3

Нормативы на упаковку профилей, труб

Содержание операций	Длина пучка, м, до:	Время,	Ст. мин
Подвести партию профилей краном и положить на стеллаж		2,2	
Разложить профили для клеймения и сравнять торцы (на один профиль)		0,1	
Заклеймить один профиль		0,14	
Отсчитать нужное количество профилей, связать в двух местах шпагатом и отложить в сторону			0,5
Взять рулон битумной бумаги, оторвать лист, расстелить его, взять рулон оберточной бумаги, оторвать два листка и расстелить их на битумный лист, взять пучок профилей, положить на бумагу, вложить упаковочный лист, упаковать профили в бумагу, прикрепить бирку и связать пучок нужным количеством вязок	2,0 3,0 4,0 5,0 6,0 7,0 8,0 9,0 10,0 11,0 12,0		1,1 1,4 1,7 2,1 2,4 2,6 2,8 3,1 3,3 3,5
Взять ведро с клеем, мазок и наклеить на пучок этикетку "Бойтся сырости" или "Не бросать"	Для любой длины		0,1

Т а б л и ц а П I 4

Нормативы времени на упаковку прутков

Содержание операций	Длина пучка, м, до:	Время, мин
Подвести партию прутков краном и положить на стеллаж		2,2
Разложить прутки для клеймения и сравнять торцы, на 1 пруток		0,060
Заклеймить один пруток		0,095
Отсчитать нужное количество прутков и связать в 2-3 местах шпагатом, на 1 пучок		0,390
Взять рулон битумной бумаги, оторвать лист нужной длины, расстелить его, взять рулон оберточной бумаги, оторвать два листа и расстелить их на битумный лист, взять пучок прутков, положить их на бумагу, положить упаковочный лист, упаковать прутки в бумагу, прикрепить бирку и связать пучок нужным количеством вязок	1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0	0,654 0,869 1,084 1,299 1,514 1,729

Окончание табл. ПИ4

Содержание операций	Длина пучка, м, до:	Время, мин
Взять ведро с клеем, мазок и наклеить на пучок этикетку "Бойтся сырости" или "Не бросать"		0,025
Выписывание упаковочного листа и сопроводительной бирки		0,320

Т а б л и ц а ПИ5

Регламентированные потери рабочего времени при упаковке и клеймении прутков, профилей и труб

Наименование затрат	Содержание затрат	Затраты в % к оперативному времени	
		на упаковку	на клеймение
Организационно-техническое обслуживание рабочего места	Получение задания, ознакомление с работой, получение инструктажа от мастера, сдача готовой продукции и оформление документации на законченную работу	3	2
	Раскладка и уборка инструмента в начале и конце работы. Получение необходимых материалов для упаковки в течение смены. Уборка рабочего места в конце смены	3	2
Время на отдых и естественные надобности		4	6
Итого		10	10

Т а б л и ц а П I 6

Вспомогательное время в минутах при волочении труб с применением оправки на 1000 м протянутых труб

Содержание операций	Диаметр трубы, м				
	40	50	60	70	80
Смазать оправку, надеть трубу на оправку, задать в матрицу	50	55	61	68	76
Захватить трубу клещами тележки и включить цепь	6	6	6,5	6,5	7
Итого	56	61	67,5	74,5	83

Т а б л и ц а П I 7

Вспомогательное время в минутах при волочении труб без оправки на 1000 м протянутых труб

Содержание операций	Диаметр трубы, мм				
	40	50	60	70	80
Захватить трубу клещами тележки и включить цепь	6	6	6,5	6,5	7
Возвратить тележку в исходное положение	16	16	16	16	16
Итого	22	22	22,5	22,5	23

Т а б л и ц а П I B

Затрата времени на обслуживание процесса волочения и кратковременный отдых в % от оперативного времени

Содержание операций	Твердые сплавы		Мягкие сплавы	
	с оправкой	без оправки	с оправкой	без оправки
Ликвидировать обрыв труб	5	2	2	1
Зачистить инструмент и подналадить в процессе работы	3	2	4	2
Ознакомиться с заданием и технологией. Произвести наладку инструмента. Партию новых труб уложить на стеллажи. Произвести пробную протяжку и предъявить ОТК. Сдать партии протянутых труб. Убрать стан	5	5	5	5
Кратковременный отдых	2	2	2	2
Итого:	15	11	13	10

Т а б л и ц а П I 9

Нормативы вспомогательного времени на резку прутков

Содержание работы	Время, мин
Взять пруток с верстака и поднести Положить пруток на рольганг	$T_{всп1} = 0,365Д + 0,004Л + 0,01$
Разжать пруток Продвинуть пруток до упора Зажать пруток	$T_{всп2} = (0,278Д + 0,03Л) n + 0,085$

Содержание работы		Время, мин									
Взять отрезанную заготовку и продвинуть по рольгангу		$T_{всп3}$ в соответствии с диаметром и длиной заготовки									
Столкнуть заготовку по наклонному стеллажу											
Длина заготовки	Диаметры заготовки, мм										
	до										
500	0,006	0,015	0,031	0,056	0,087	0,110	0,133	0,156	0,185	0,226	
1000	0,009	0,018	0,034	0,059	0,096	0,113	0,136	0,159	0,188	0,229	
1500	0,012	0,021	0,037	0,062	0,093	0,116	0,139	0,162	0,191	0,232	
2000	0,016	0,025	0,041	0,066	0,097	0,120	0,143	0,166	0,195	0,236	
2500	0,020	0,029	0,045	0,070	0,101	0,124	0,147	0,170	0,199	0,240	
3000	0,023	0,032	0,048	0,073	0,104	0,127	0,150	0,173	0,202	0,243	
3500	0,026	0,035	0,051	0,076	0,107	0,130	0,154	0,176	0,205	0,246	
4000	0,030	0,039	0,055	0,080	0,111	0,134	0,157	0,180	0,209	0,250	

Резка прутков и профилей на мерные длины $T_{осн} = 2\Phi/V$,

где Φ - ход пилы, V - скорость хода.

$$T_{всп} = T_{всп1} + T_{всп2} + T_{всп3},$$

где D - диаметр, мм; L - длина, м; n - количество заготовок в пучке; $T_{всп}$ - время, мин.

Примечания: 1. При работе на пиле двух резчиков операция "уборка заготовок" перекрывается до $\emptyset 170$, свыше $\emptyset 170$ операция "уборка заготовок" производится двумя рабочими и время не перекрывается. 2. На установку упора прибавлять 0,6 мин, на снятие - 0,4 мин. 3. На подвозку партий брать 2,5 мин, а на отвозку партий - 2 мин.

Т а б л и ц а П 20

Регламентированные потери рабочего времени при работе на пилах

Наименование затрат	Содержание затрат	Затраты к оперативному времени, %
Организационно-техническое обслуживание рабочего места	Приемка оборудования, ознакомление с заданием. Пуск и апробирование пилы на холостом ходу. Проверка качества первых резов. Подналадка и заливка масла и эмульсии	3,0
	Осмотр и апробирование оборудования. Смазка и чистка оборудования. Смена диска пилы. Регулировка и подналадка станка в процессе работы. Удаление отходов с рабочего места. Уборка рабочего места в конце смены, сдача смены	6,0
Время на отдых и естественные надобности		2,0
Итого:		11,0

П р и м е ч а н и е: При резке алюминия регламентированное время увеличивается на 2,0 %.

Т а б л и ц а П 21

Нормы обслуживания и средний разряд рабочих, занятых на основном производственном оборудовании

Название оборудования (рабочего места)	Важнейший технический показатель	Количество рабочих	Средний разряд
Дисковая пила		1	2
Гидропресс	Усилие 1200-5000 тс	3	3,6
	12000 тс	5	3,6
	20000 тс	6	4
Вертикальная закалочная печь		2	3,5

Название оборудования (рабочего места)	Важнейший технический показатель	Количество рабочих	Средний разряд
Прокатный стан	ХПТ 32: ХПТ 55	1	3
Правильная машина	Усилие 1000 тс	3	3,3
	500 тс	4	3,1
	700 тс	5	2,8
Волоочильный стан	5 тс; 10 тс	2	2,5
Вертикальный гибочный прѐсс	160 тс	1	3
Косовалковая правильная машина		1	3
Пила для резки профилей на мерные длины		2	3
Рабочее место для упаковки и клеймения		4	2,5

Т а б л и ц а П22

Часовые тарифные ставки (в копейках)

Профессии рабочих	Р а з р я д ы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Станочники по изготовлению и ремонту инструмента:								
сдельщики	67	73	81	91	104	121		
повременщики	63	68	75	85	97	113		
Рабочие-ремонтники основного технологического оборудования:								
сдельщики	67	73	81	91	104	121		
повременщики	63	68	75	85	97	113		
Станочники на уникальном оборудовании:								
сдельщики	72	78	86	97	111	129	136	145
повременщики	67	73	81	91	104	121	127	136
На основных работах, не станочники:								
сдельщики	60	65	72	81	92	107		
повременщики	56	61	67	75	86	100		

Прессы гидравлические горизонтальные

Наименование оборудования	Оптовая цена, руб	Мощность электродвигателя, кВт	Габариты (длина, ширина, высота), мм	Вес, кг	Группа ремонтной сложности	Усилие прессы, тс	Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования в год
П-4188	5068		2035x2400x2630	6800	15	160	0,16
П-8739	267677		34100x7450x3875	117000	19	800	3,99
ПА-646	86927		22360x7540x3670	77200	25	1200	2,44
П-648	124501		2420x8035x3425	124250	45	2000	3,51
ПА8744-4	806237		5000x5800x4200	277000	50	2500	11,33
	231540		39355x9800x4970	346050	55	3000	3,35
	270200		42135x10290x5680	513987	95	5000	4,03
Пресс гидравлический П4707(УЗТМ)	1531456		44200x12300x5200	252205	120	7000	19,96
	383205				70	3500	5,33
Пресс гидравлический П-664 (КЗТС)	164481		30600x2780x5300	186527	42	1500	2,16
Пресс гидравлический МП-664	164481		30600x2780x5300	189729	42	1500	2,16
Пресс гидравлический для захваток УЕ "ГДР"	2151	2,8	1200x2000x4800	10587	10	63	0,06

Продолжение табл. П23

Наименование оборудования	Оптовая цена, руб	Мощность электродвигателя, кВт	Габариты (длина, ширина, высота), мм	Вес, кг	Группа ремонтной сложности	Усилие прессы, тс	Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования в час
Пресс гидравлический горизонтальный П845	705039		473000x12300x5200	264278	60	3150	9,8
Насосно-аккумуляторная станция: I секция У0-14	2589	3,0	3000x3000x1500				0,07
II секция У0-14Д	2969	3,0	- "				0,07
<u>Станы холодной прокатки труб</u>							
ХПТ-32	108080	40,5	35000x2800x1200	49650	57		1,53
ХПТ-55	138568	80	35000x3000x1400	58750	58		1,92
ХПТ-75	165980	80-118	31500x3500x800	99700	62		2,38
Машина трубоправильная 9417	16425	2,5	12300x1400x1200		12		0,48
Печь старения и отжига	383389	28,0	15500x3000x2500	32527			5,34
Печь отжига, старения и нормализация с выкатным подом (15-1044)	25142	7,0	13390x3500x4200	30216			0,62
ЭП-011	50965	250		5000	2000,	индукционная печь для нагрева слитков, 2-индукторная	1,44
ЭП-002	15465	105		7500	Эл. печь сопротивления для нагрева слитков		0,52

Окончание табл. П23

Наименование оборудования	Оптовая цена, руб	Мощность электро-двигателя, кВт	Габариты (длина, ширина, высота), мм	Вес, кг	Группа ремонтной сложности	Усилие пресса, тс	Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования в час
ВЗП ЭП-001	68674	500		113000			1,93
Печь старения и отжига	12565	340		15000	0,47		0,47
ВЗП (высота рабочего объема 9м)	41070	18-28	15500x2000	52600			1,22
ВЗП (высота рабочего объема 13 м)	116652	18-25	18370x2500	64525			1,56
Печь индукционная для нагрева слитков	74208	-	5200x1700x1500				2,03
Печь индукционная для нагрева слитков	38667	-	43500x1200x1300				1,14
И502	18700	28	1940x4170x1745	12000	13		0,54
Правильная растяжная машина	156338		30370x11650x3640	246000			2,01
РУЕ	2987						
4332М	22652						0,63
Кран мостовой 15/3т	14110			26000	10		0,42
То же, 10 т	12170		22000x1600x1820		10		0,38
- " - 5 т	10320						0,3
Электрокары :							
							15 т
							10 т
							5 т
							3 т
							1,5 т

Т а б л и ц а П 24

Оптовые цены вспомогательного оборудования и транспортных средств

Вид и назначение вспомогательного оборудования	Оптовая цена, руб	Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования в час	Примечание (размеры в плане)
Печь для нагрева инструмента	6855	0,21	
Воздушно-закалочная печь	1450	0,04	
Шахтно-корытная печь	48184	1,39	
Шахтная печь	1150	0,04	
Печь для старения, нормализации ПВ-0924	400	0,12	
Станок токарный винторезный ТВ-320	1050	0,03	
То же, 1А62	1600	0,03	400x1400
- " - 1А63	4740	0,13	630x2800
Сверильный вертикальный станок 1А616	1600	0,03	320x710
Станок специальный винторезный ТВ-125	6978	0,23	320x710
Станок фрезерный 6н-12П	2430	0,06	320x1250
Станок долбежный 7А420	1980	0,05	

Т а б л и ц а П 25

Средние нормы обслуживания на одного вспомогательного рабочего

Профессия вспомогательного рабочего	Наименование измерителя нормы обслуживания	Норма обслуживания одним вспомогательным рабочим	Вид оплаты
Слесарь планово-предупредительного ремонта межремонтного обслуживания	Кол-во единиц ремонтной сложности	40	Сдельная
Станочники по ремонту оборудования	То же	100	" -
Слесари ПРИН	Стоимость технологич. инструмента в тыс.руб.	30	" -
Станочник ПРИН	То же	80	

Окончание табл. П25

Профессия вспомогательного рабочего	Наименование измерителя нормы обслуживания	Норма обслуживания одним вспомогательным рабочим	Вид оплаты
Машинисты НАС или маслопроводов	Кол-во единиц ремонтной сложности	По человеку в смену на 1 маслоподвал	Повременная
Эл. слесари печного хозяйства	То же	50	
Смазчики, сварщики	- " -	250	Согласно окладу
Кладовщики склада механика	- " -	Один в смену	
Кладовщик инструментальной кладовой	Списочное количество производ. рабочих	110	
Кладовщики материальных складов	То же	90	
Транспортные рабочие	- " -	60	
Рабочие по подготовке производства	- " -	Один в смену на участке	
Уборщики производственных помещений	Кол-во производ. помещений	15	

Т а б л и ц а П26

Предельные нормы численности работающих в сфере обслуживания и управления производством в % от производственных рабочих

Производственные рабочие	Вспомогательные рабочие	ИТР	СКП	МОП
До 100 человек	50	30	3,5	2
200 -"-	40	25	3,0	2
400 -"-	30	20	2,5	1
600 -"-	20	15	2,0	0,8

Т а б л и ц а П 27

Наименование должностей	Месячные оклады, руб	Нормативы численности
Работники линейного управления:		
начальник цеха	270-320	I
зам.нач.цеха	230-270	
старший мастер	210-250	
мастер	200-240	
Работники функциональных бюро и служб:		
начальники цеховых бюро	180-220	
механик, энергетик, нач. БЦК	230-270	
ст. инженеры	220-260	
инженер-технолог	200-240	I на производ.участок
инженер-конструктор	220-260	I - на 125 основн.раб. 2 - на 150-250 -"- 3 - на 250-350 -"- 4 - на 350 -"-
Помощники нач.цеха по подготовке производства	220-260	По одному на 250 основ. рабочих
Старший техник	140-170	
Техник	120-140	
Начальник ЦДБ	220-240	
Диспетчер ЦДБ	120-150	I на производ.участок
Сменный диспетчер	160-180	I на смену
Нормировщик БТЗ	180-220	I на 120 основ.рабочих
Старший нормировщик	220-240	Если нормировщиков 2 или более
Зав.кладовой	110	
Архивариус	110-180	
Чертежник	110	
Секретарь-машинистка	110-150	
Завхоз	150	
Уборщик вспомогательных помещений	110	I на 450 м ² площади
Гардеробщик	110	I на 250 рабочих в смену
Табельщик	130	I в смену

Т а б л и ц а П28

Коэффициенты использования энергоустановок по мощности и времени

Типы энергоустановок	К _и м _в
Печи, нагревательные устройства, ванны	0,6
Прессы, литейное оборудование, штамповочные молоты	0,4
Обрезные прессы, правильные машины	0,2
Штамповочные молоты, фрикционные прессы, прокатные и волочильные станы	0,5
Металлорежущие станки	0,2
Сварочное оборудование	0,4
Краны напольные, мостовые, манипуляторы, толкатели	0,2
Освещение	0,8

Т а б л и ц а П29

Цены производственной энергии разных видов *

Виды	Ед. изм.	Цена, руб	Виды	Ед. изм.	Цена, руб
Электроэнергия	кВт.ч	0,016	Мазут	т	39,45
Перегретый пар	т	9,514	Ацетилен технический	кг	1,36
Сжатый воздух, 6 атм	м ³	0,006	Аргон технический	м ³	1,41
Отопительный газ	м ³ ·10 ⁻²	0,032	Кислород, газ	м ³	0,12

* Цены установлены с учетом затрат транспортировки

Т а б л и ц а П30

Нормативы проектирования и изготовления инструментальной оснастки, н.ч

Группы сложности	Проектирование		Изготовление	
	Весом до 30 кг	Более 30 кг	Весом до 30 кг	Более 30 кг
1	16	22	30	45
2	24	38	50	76
3	42	62	80	100
4	65	90	120	160

Т а б л и ц а ПЗІ

Коэффициенты приведения трудоемкости обработки металлов
и сплавов

Металлы и сплавы	К	Металлы и сплавы	К
Углеродистая и низколегированные стали	1,0	Износостойкие стали	1,3
Стали типа ЭП3ІІ	1,6	Стали типа І8-8	1,4
Титан и сплавы на его основе	2,6	Жаропрочные стали на основе никеля	3,0

Т а б л и ц а ПЗ2

Технико-экономические показатели некоторых самолетов

Показатели-параметры	Типы самолетов					
	ИЛ-86	ИЛ-62М	ТУ-154	ЯК-42	АН-24	БОИНГ-747
Масса:						
взлетная, т	206	165	90	52	21,8	372
конструкции, т	93	67,5	46,5	23	14	167
Коммерческая загрузка, т	42	23	18	14,5	0,9	75
Дальность полета, км	3600	8000	2450	1000	-	9000
Крейсерская скорость полета, км/ч	950	900	900	820	450	950
Себестоимость тн.км., руб	0,109	0,084	0,097	0,086	1,05	-
Себестоимость одного летного часа, руб	4360	1730	1576	1020	425	-
Влияние снижения массы конструкции и повышения загрузки на 1% на себестоимость 1 т летного часа, руб	1,028	0,7483	0,8669	0,6966	4,675	-

Т а б л и ц а ПЗЗ

Эксплуатационные статистические характеристики самолетов
аэрофлота СССР с ТРД и ТРДД

Взлетная масса, т	Дальность полета, км	Планер самолета		Двигатель самолета	
		Общий ресурс, ч	Межре- монтный ресурс, ч	Общий ре- сурс, ч	Межремонт- ный ре- сурс, ч
До 5,6	1000	15000	5000	4000	2000
До 20,0	3000	20000	5000	6000	2000
До 100,0	5000	30000	5000	8000	2000
Свыше 100	8000	40000	5000	10000	2000

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Предисловие.....	3
I. Постановка задачи и характеристика производственной программы.....	4
2. Расчет технически обоснованных норм времени, технологической станкочемкости и трудоемкости.....	6
3. Обоснование экономической целесообразности разработанных вариантов технологий.....	17
4. Организация производства и управления.....	21
5. Экономика производства.....	29
Библиографический список.....	33
П р и л о ж е н и е.....	34

Св.план, 1987, поз. 2075.

Юрий Александрович Л а в р е н о в,
Михаил Васильевич Л а п ш о в,
Ольга Михайловна Ш е б у н я е в а

ЭКОНОМИКО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ РАСЧЕТЫ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРЕССОВО-ВОЛОЧИЛЬНЫХ ЦЕХОВ

Редактор Т.К.К р е т и н и н а
Техн.редактор Н.М.К а л е н ю к
Корректор Н.С.К у п р и я н о в а

Подписано в печать 10.07.1987 г. Б000271.
Формат 60x84 1/16. Печать оперативная.
Усл.п.л. 3,5. Уч.-изд.л. 3,4. Т. 500 экз.
Заказ № 5324. Цена 15 к.

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.П.Королева,
г. Куйбышев, ул. Молодогвардейская, 151.

Куйбышевское полиграфическое объединение, г. Куйбышев,
ул. Венцека, 60.