

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.
КОРОЛЕВА»

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОГО ЦЕХА

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве методических указаний по дипломному проектированию*

САМАРА
Издательство СГАУ

2007

УДК 658.011.56

Составители: О.М. Шебуняева, М.В. Лапшов, Л.А. Апарина

Рецензенты: канд. экон. наук, доц. С.Д. Смирнов;
канд. техн. наук, проф. Ю.Ф. Швецов

Технико-экономические расчеты в дипломном проектировании кузнечно-штамповочного цеха: метод. указания по дипл. проектированию / сост. О.М. Шебуняева, М.В. Лапшов, Л.А. Апарина. – Самара: Изд-во СГАУ, 2007. – 43 с.

В методических указаниях приведены рекомендации по содержанию, последовательности рассмотрения и изложения технико-экономического обоснования дипломных проектов, связанных с проектированием кузнечно-штамповочного цеха.

Предназначены для студентов и дипломников специальностей 150106 "Обработка металлов давлением", 150201 "Машины и технология обработки металлов давлением" очной и очно-заочной форм обучения, могут быть использованы на практических занятиях по дисциплине «Экономика металлургического предприятия», «Организация и планирование производства», выполнении самостоятельной работы студентами и разработке организационно-экономического раздела дипломного проекта.

© Самарский государственный

Введение.....	4
1 Производственная программа и определение типа производства.....	4
2 Определение партии запуска.....	6
3 Расчет технически обоснованных норм времени и техни- ческой трудоемкости.....	7
4 Организация производства и управления.....	9
4.1 Расчет потребного количества основного оборудова- ния..	10
5 Планирование труда и заработной платы.....	13
5.1 Расчет численности работающих в це- хе.....	13
5.2 Фонд заработной пла- ты.....	15
6 Расчет себестоимости продукции.....	17
7 Расчет экономического эффекта.....	26
Библиографический список.....	29
Приложе- ние.....	30

ВВЕДЕНИЕ

В методических указаниях рассматриваются вопросы органи-
зационного и экономического характера, обобщаются преимуще-
ства и недостатки изготовления изделий по разрабатываемому и
существующему варианту.

Исходные данные для расчета задаются консультантом ди-
пломного проекта с учетом информации, полученной во время
преддипломной практики. В частности, необходимо знать номенк-
латуру продукции, закрепленную за цехом (участком), ее програм-
му в тоннах, штуках по каждой номенклатурной единице, режим
работы цеха, коэффициент выхода годного.

Экономико-организационная часть дипломного проекта долж-
на быть отражена во введении, разделе об организации производ-
ства и управлении; экономике производства в заключительной час-
ти. Объем этих расчетов и пояснений составляет 15-20 страниц ди-
пломного проекта.

1 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПРОИЗВОДСТВА

Вся номенклатура цеха делится на классификационные группы
по сходству их конструктивно-технологических признаков. Для
типового представителя каждой группы разрабатывается техноло-
гический процесс его изготовления.

Программа выпуска задается, как правило, в тоннах или штуках. Программа запуска в цехе определяется:

$$Q_{г.з.} = Q_{г.} (1 + K_{бр}) (1 + K_3), \quad (1)$$

где $Q_{г.}$ – количество продукции, подлежащее выпуску в течение года, т/год (шт./год); $K_{бр}$ – коэффициент, учитывающий брак при изготовлении продукции; K_3 – коэффициент, учитывающий изменение заделов ($K_{бр}, K_3=0,05÷0,06$).

Тип производства в кузнечно-штамповочных цехах может быть определен, с одной стороны, в зависимости от годового выпуска полуфабрикатов в штуках, приходящихся в среднем на одно рабочее место, с другой стороны, в зависимости от количества их типоразмеров. На основе ведомости производственной программы цеха (табл. 1) следует определить тип производства по табл. П1 приложения.

Таблица 1

Ведомость производственной программы цеха

Классификационная группа	Способ изготовления	Вес изделия, кг	Материал изделия	КИМ	Производственная программа классификационной группы, т, шт	Доля типового представителя в группе	Производственная программа выпуска типового представителя, т, шт
1	Ковка	7	Ст. 45	0,45	2000	0,2	6000
2	Штамповка	12	Д16	0,62	1200	0,4	18000
...
N							

Классификация поковок в зависимости от вида применяемого оборудования определяется по табл. П2 приложения.

Цехи по объему производств делятся на малые, средние и крупные (см. табл. П3 приложения).

2. Определение партии запуска

Размер производственных партий деталей, запускаемых в производство, определяют в тех случаях, когда на оборудовании (рабочих местах) предусматривается изготовление деталей разных типоразмеров.

Размер партий должен быть оптимальным, т.е. таким, при котором достигается минимум приведенных затрат, обусловленных их изготовлением. Размер партии деталей в штуках определяется по формуле:

$$n_n = \frac{\sum_{i=1}^k t_{п.з.i}}{a \sum_{i=1}^k t_{шт.i}}, \quad (2)$$

где k – количество операций изготовления деталей;

$t_{п.з.}$ – подготовительно-заключительное время на i -ю операцию;

a – коэффициент, учитывающий допустимое соотношение $t_{п.з.}$ и $t_{шт.}$ времени обработки (значения a в табл. 2);

$t_{шт.i}$ – штучное время обработки детали на i -ю операцию.

Таблица 2

Значения коэффициента допустимых соотношений

Затраты на изготовление, руб/шт	Тип производства		
	Крупносерийное	Серийное	Мелкосерийное
До 0,2	0,02	0,03	0,05
От 0,2 до 5,0	0,03	0,05	0,08
Св. 5,0	0,05	0,08	0,12

Размер производственных партий и периодичность их запуска часто устанавливают в зависимости от количества закрепленных за оборудованием деталей и затрат времени, необходимых на наладку (табл. 3).

Рекомендуемые размеры партий в кузнечно-штамповочном производстве

Таблица 3

Количество деталей	Затраты времени на установку и наладку штампов, ч			
	До 1	1-2	2-4	Св.4
До 10	Недельный	Двухнедельный	Месячный	Месячный
10-20	Двухнедельный	То же	>>	Двухмесячный
20-30	То же	Месячный	>>	>>
30-50	Месячный	>>	Двухмесячный	Квартальный
Св.50	>>	Двухнедельный	Квартальный	Полугодовой

3 РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫХ НОРМ ВРЕМЕНИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ТРУДОЕМКОСТИ

Все процессы по ковке и штамповке выполняет бригада кузнецов или штамповщиков. При расчете нормы штучного времени принимают во внимание лишь те переходы и приемы, которые не перекрываются. Время на нагрев заготовок перекрывается временем на ковку металла, а также временем на отдых и организационно-техническое обслуживание рабочего места, поэтому в норму штучного времени оно не включается.

Норма штучного времени $T_{шт}$ определяется по формуле:

$$T_{шт} = (T_0 + T_в) \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{отд}}{100} \right), \quad (3)$$

где T_0 – основное (технологическое) время на одну поковку, мин. При штамповке на молотах T_0 определяется как произведение времени одного удара молота на число ударов, необходимых для деформации металла. При штамповке поковок на прессах, горизонтально-ковочных и горизонтально-гибочных машинах на каждый ручей штампа затрачивается один удар. T_0 здесь определяется как произведение количества ручьев в штампе на время одного двойного хода ползуна в минуту. Время T_0 определяется по нормативам [13];

$T_в$ – вспомогательное время на одну поковку в мин. Оно определяется как сумма времени на выполнение отдельных приемов (переложить заготовку из ручья в ручей, нажать педаль и др.). Определяется по [13];

$a_{обс}$ – время на обслуживание рабочего места в % от оперативного времени;

$a_{отд}$ – время на отдых и личные надобности в % от оперативного времени.

$$T_{оп} = (T_0 + T_в) \text{ мин.},$$

$$K = 1 + \frac{a_{обс} + a_{отд}}{100},$$

тогда $T_{шт} = T_{оп} \cdot K$ мин.,

(значения K приведены в [13] и составляют 1,1÷1,39).

Норма времени на партию обрабатываемых деталей определяется по формуле:

$$T_{пар.} = T_{п.з.} + T_{шт} \cdot n \text{ мин.}, \quad (4)$$

где $T_{п.з.}$ – подготовительно-заключительное время на штамповку партии одинаковых поковок в мин. $T_{п.з.}$ складывается из затрат времени на получение заданий, установку и снятие штампов (переналадку). Подготовительно-заключительное время приведено в [13].

Штучно-калькуляционное время на одну поковку определяется по формуле:

$$T_{ш.к.} = T_{шт} + \frac{T_{п.з.}}{n} \text{ мин.}, \quad (5)$$

где n – количество поковок в партии.

Норма выработки

$$H_в = \frac{1}{T_{ш.к.}}. \quad (6)$$

При нормировании операции нагрева металла пользуются таблицами типовых нормативов, рассчитанных в зависимости от вида заготовок, их расположения на поду печи.

Так, норма времени нагрева крупных заготовок, если одновременно нагревается несколько штук:

$$T_i = 0,08 \cdot d \cdot \sqrt[3]{d}, \quad (7)$$

где d – диаметр или сторона квадрата поперечного сечения заготовки, мм. Если в печи нагревается одна заготовка, то

$$T_i = 0,005 \cdot d \cdot \sqrt{d} . \quad (8)$$

Для определения продолжительности нагрева заготовок наибольших поперечных сечений:

$$T_i = k_c \cdot d , \quad (9)$$

где k_c – коэффициент, учитывающий сорт стали;
 $k_c=0,05$ – для простых углеродистых сталей;
 $k_c=0,03$ – для высокоуглеродистых сталей.

Трудоемкость изготовления продукции характеризуется качеством живого труда, затраченного на ее изготовление.

При проектировании оборудования трудоемкость продукции определяется:

$$T_p = \sum_{j=1}^z Q_{г.з. j} \frac{T_{ш.к. j}}{K_{вн}} , \quad (10)$$

где z – количество наименований изделий, подлежащих изготовлению на данном виде оборудования (Изделие – это одна поковка или комплект поковок, одновременно формируемых в штампе);

$Q_{г.з.}$ – годовое количество изделий j -го наименования, шт.;

$K_{вн}$ – коэффициент выполнения норм. Технологическая трудоемкость используется также для определения численности работающих по профессиям.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЯ

4.1 Расчет потребного количества основного оборудования

Расчетное количество оборудования на i -й операции определяют отдельно по каждому его типоразмеру. Для условий поточного производства расчетное количество оборудования

$$N_{Pi} = \frac{T_{шти}}{K_{вн} \cdot r} , \quad (11)$$

где $T_{шти}$ – норма штучного времени на i -ю операцию изготовления изделия; r – ритм выпуска продукции поточной линии при изготовлении изделия.

Ритм выпуска продукции представляет интервал времени, через который периодически производится выпуск изделий определенных типоразмеров. Он определяется:

$$r = \frac{F_D \cdot k_{зл}}{Q_{г.з.}} , \quad (12)$$

где F_D – действительный годовой фонд времени работы поточной линии, ч;

$k_{зл}$ – коэффициент загрузки линии во времени (0,75-0,8).

Для непоточной формы организации производства расчетное количество оборудования

$$N_{Pi} = \frac{Q_{г.раб. i}}{q_{чoi} \cdot F_D \cdot k_{зо}} , \quad (13)$$

где $Q_{г.раб. i}$ – объем работ, т/год (шт./год);

$q_{чoi}$ – часовая производительность единицы оборудования;

F_D – действительный годовой фонд времени работы единицы оборудования, ч;

$k_{зо}$ – коэффициент загрузки оборудования ($k_{зо}=0,8$).

Часовая производительность оборудования $q_{чи}$ принимается по каталогу либо техническому паспорту оборудования.

Годовой объем работ $Q_{г.раб. i}$ берут равным годовому числу данных изделий, запускаемых в производство.

Действительный фонд времени определяется на основе номинального фонда за вычетом внутрисменных потерь времени (на отдых основных рабочих, занятых на поточной линии). Он рассчитывается по формуле:

$$F_D = f \cdot m \cdot S \cdot \left(1 - \frac{P_{рем}}{100} \right) , \quad (14)$$

где f – продолжительность рабочей недели, час (прил. П7);

m – количество недель в году;

S – количество смен;

$P_{рем}$ – время простоя оборудования в плановом ремонте (3 - 6% – для универсального оборудования и 10 - 12% – для уникального оборудования).

Можно воспользоваться и примерными данными о действительном фонде времени (табл. 4).

Таблица 4

Действительный годовой фонд времени работы оборудования

Оборудование	Сменность		
	1	2	3
Металлорежущие	2030	4015	5960
Автоматические линии	–	3725	5465
Кузнечно - пресовое оборудование: штамповые молоты с весом падающих частей свыше 10 т		3725	5465
свыше 2500 т	–		
Прочее	–	3890	
Рабочие места: верстаки, стенды и т.п.	2070	4140	6210

Результаты расчетов сводим в табл. 5

Таблица 5

Сведения об оборудовании

Модель оборудования	Количество единиц оборудования	Стоимость единицы оборудования	Мощность электро-двигателя	Группа ремонтной сложности	Занимаемая площадь

Потребность цеха в прочем кузнечном оборудовании (печи, вальцы, голтовочные барабаны) определяется по максимальной производительности ведущей единицы оборудования (молотов, ГКМ, прессов).

Потребность цеха в вспомогательном оборудовании для группы механика и РЕМПРИН определяется укрупненно и составляет 10 - 15% от количества основного оборудования.

Потребность в подъемно-транспортном оборудовании устанавливается из грузооборота цеха и веса неразъемных частей кузнечного оборудования, установленного в цехе. Наиболее удобным

внутрицеховым транспортом являются электрическая тележка и мостовые краны, также монорельсы, рольганы, скаты и т.п.

Площадь проектируемого цеха подразделяется на производственную, вспомогательную, складскую, конторскую, бытовую и пр.

Производственную площадь составляют участки основного производства, и подсчитывается она на основании нормативов удельной площади на единицу оборудования

$$S_{пр} = \sum_{i=1}^n S_i \cdot N_{pi} \cdot k_{fi} , \quad (15)$$

где S_i – площадь, занимаемая единицей оборудования, м²;

k_{fi} – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь, приходящуюся на оборудование;

N_{pi} – принятое количество оборудования.

Коэффициент k_{fi} учитывает добавляемую по всему периметру площадь в соответствии с нормами техники безопасности и удобством эксплуатации, а также проходы, проезды, служебные и бытовые помещения и т.д.

Значение этого коэффициента для различных видов оборудования в зависимости от занимаемой площади, м²:

Для кузнечно-пресового оборудования

Коэффициент k_{fi}	Площадь, м ²
4,0	2-6
3,5	6-10
3,0	10-13
2,5	13-25
2,0	25-100
1,5	Св. 100

Укрупненный расчет площади, приходящейся на единицу оборудования, представлен в табл. 6.

Таблица 6

Площади цеха на единицу оборудования

Цех	Площадь, м ²	
	Производственная	общая (производственная)

		и вспомогательная)
1	2	3
Кузнечно-прессового оборудования: крупных машин	145	170
средних и мелких машин и нормалей	60	75
Механический: мелких станков	7-10	–
средних	10-20	–
крупных	20-60	–
уникальных	250-350	–

5 ПЛАНИРОВАНИЕ ТРУДА И ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

5.1 Расчет численности работающих в цехе

При проектировании участков и цехов следует определить потребное число работающих по всем категориям.

Списочное число основных рабочих $P_{сп}$ (чел.) находят путем объемного расчета для каждой профессии и разряда по формуле:

$$P_{сп} = \frac{\sum_{i=1}^n t_{штi} \cdot h}{k_{вн} \cdot F_{эф}} Q_{г.з.} \cdot \mu, \quad (16)$$

где h – коэффициент, учитывающий бригадную работу;
 $F_{эф}$ – эффективный фонд времени работы одного рабочего в год, ч, его значения приведены в прил. П7;

μ – списочный коэффициент, учитывающий потери рабочего времени ($\mu=1,1$).

Значение округляют до целого числа. Расчет основных рабочих по количеству оборудования выполняют для каждой профессии, разряда и модели принятого оборудования.

$$P_j = \frac{F_{Ди} \cdot N_{pi} \cdot k_{zi}}{F_{эф}}, \quad (17)$$

где $F_{Д}$ – действительный (планируемый) фонд времени работы оборудования в заданном периоде, ч (табл. 4).

Расчет среднего тарифного разряда $R_{ср}$ основных рабочих производится по формуле

$$R_{ср} = \frac{\sum_{j=1}^n R_j \cdot P_j}{\sum_{j=1}^n P_j}, \quad (18)$$

где j – номер разряда ($j=1,2,3,4,5,6,7,8$);

n – количество разрядов рабочих в цехе;

R_j – разряды рабочих;

P_j – количество рабочих j -го разряда, чел.

Расчет средней часовой тарифной ставки среднего разряда \bar{e} производится по формуле

$$\bar{e} = \frac{\sum_{j=1}^n e_j \cdot P_j}{\sum_{j=1}^n P_j}, \quad (19)$$

где e_j – часовая ставка j -го разряда, руб.

Значения e_j для различных профессий рабочих приведены в прил. П6.

Численность вспомогательных рабочих, занятых на нормируемых работах, определяется так же, как и для основных рабочих.

Количество рабочих, занятых на ненормируемых работах, может определяться по-разному: по числу обслуживаемых рабочих мест (операторы гидропресса), по нормам обслуживания на одного вспомогательного рабочего или укрупненно в процентах от количества основных рабочих.

В кузнечных цехах вспомогательные рабочие составляют 50 - 80% от числа производственных рабочих.

В дипломном проекте расчеты количества вспомогательных рабочих можно проводить по нормам обслуживания на одного вспомогательного рабочего, которые приведены в прил. П8. В

прил. П8 нормы обслуживания даны на цех при работе в две смены.

Численность ИТР, КСХ и МОП может определяться по нормам управляемости и обслуживания или укрупненно в % от количества основных рабочих. Этот процент составляет для кузнечных цехов 11% – для ИТР, 3-4% – КСХ и 2% – МОП. В дипломных проектах штаты ИТР, КСХ и МОП цеха рассчитаны по должностям согласно табл. П9-П11, где приведены примерные данные о численности их. Количество вспомогательных рабочих и ИТР должно быть связано между собой. Например, один подготовитель обслуживает одного сменного мастера.

Численность производственных и вспомогательных рабочих целесообразно оформить в табл. 7.

Таблица 7

Численность рабочих цеха

Наименование профессий	Численность рабочих по рядам						Всего рабочих данной профессии
	1	2	3	4	5	6	
Основные рабочие							
1.Кузнец-бригадир							1
2.Кузнец-аппаратчик							1
3.Кузнец-подручный							3

Вспомогательные рабочие							

5.2 Фонд заработной платы

Производственные рабочие

$$\Phi_{зпои} = C_{чci} \cdot \alpha_i \cdot k_{dzi} \cdot k_{ci} \cdot T_i \cdot \beta_{oi} , \quad (20)$$

где $C_{чci}$ – средняя часовая тарифная ставка рабочих, занятых на выполнении i -й операции, руб/чел.-ч.;

α_i – коэффициент, учитывающий приработок рабочих (введен, т.к. действительный часовой заработок выше часового заработка по тарифу на величину премий, $\alpha_0=1,4-1,6$);

k_{dzi} – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату ($k_{dzi}=1,08-1,57$);

k_{ci} – коэффициент, учитывающий отчисления в фонд социального страхования ($k_{ci}=1,14-1,156$);

β_{oi} – коэффициент, учитывающий численность бригады (либо число единиц оборудования, обслуживаемых одним рабочим);

T_i – трудоемкость изготовления изделия, ч/шт.-опер. (ч/т-опер.).

Часовую тарифную ставку основных производственных рабочих $C_{чci}$ принимаем по действующей тарифной ставке (табл. П6). В нашем случае оборудование обслуживается бригадой 2-3 и более рабочих разных разрядов, поэтому в расчет берем средневзвешенную величину часовой тарифной ставки.

Вспомогательные рабочие

$$\Phi_{звспи} = C_{чci} \cdot \alpha_i \cdot k_{dzi} \cdot k_{ci} \cdot \sum_{i=1}^m P_{вспi} \cdot F_{эф} , \quad (21)$$

где $P_{вспi}$ – численность вспомогательных рабочих i -го подразделения.

Зарботную плату наладчиков, крановщиков и т.п. рассчитывают по каждой профессии по формуле (21). При этом характеризуют время занятости вспомогательных рабочих данной операцией.

ИТР, служащие, МОП

$$\Phi_{зпитр} = 12 \sum_{i=1}^m (P_i \cdot D_i) , \quad (22)$$

где P_i – число штатных единиц i -й должности;

D_i – должностной месячный оклад i -й должности (табл. П11).

Премирование ИТР, служащих, МОП производится из фонда материального поощрения (табл.8).

Таблица 8

Сводная ведомость ИТР, служащих и МОП цеха

№ п/п	Подразделение	Должность	Количество работников	Выполняемые функции	Месячный оклад	Годовой оклад

Средняя месячная заработная плата одного работающего

$$z_{\text{ср}}^{\text{м}} = \frac{\Phi_{\text{зпг}}^{\Sigma}}{12 \cdot P_{\Sigma}}, \quad (23)$$

где P_{Σ} – количество всех работников цеха.

6 РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ

Расчет себестоимости одного изделия (штамповки, поковки) выполняют, если их номенклатура ограничена, расчет себестоимости одной тонны – если номенклатура изделий большая.

Цеховая себестоимость изделия $C_{\text{ц}}$ включает затраты на материал (заготовки) и на изготовление изделия. Расходы на подготовку и освоение производства охватывают затраты по технической подготовке и освоению производства новых видов продукции и новых технологических процессов. Необходимо учитывать затраты на составление технологического процесса и затраты на составление управляющих программ.

Тарифы на 1 машино-час эксплуатации ЭВМ приведены в табл. 9.

Таблица 9

Тариф на 1 машино-час работы ЭВМ

Тип ЭВМ	Тариф на 1 машино-час, руб.
ЕС-1020	60
ЕС-1022, ЕС-1030, М-4030	75
ЕС-1033, ЕС-1035, БЭСМ-6/7	80
ЕС-1050, ЕС-1060	110

Цеховая себестоимость изделия в общем виде определяется как сумма (руб/шт., руб/т)

$$C_{\text{ц}} = C_{\text{м}} + C_{\text{т}}, \quad (24)$$

где $C_{\text{м}}$ – затраты на материалы (заготовки);

$C_{\text{т}}$ – затраты по технологическим операциям (затраты по заработной плате, эксплуатации оборудования и оснастке, прочие расходы).

Затраты на материалы $C_{\text{м}}$ (руб/шт., руб/т)

$$C_{\text{м}} = H_{\text{ом}} \cdot C_{\text{ом}} - H_{\text{р.от.}} \cdot C_{\text{р.от.}}, \quad (25)$$

где $H_{\text{ом}}$ – норма расхода металла на единицу поковки (черновой вес), кг, т;

$C_{\text{ом}}$ – цена металла, руб;

$H_{\text{р.от.}}$ – норма реализации отходов, кг, т;

$C_{\text{р.от.}}$ – цена 1 кг или 1 тонны реализуемых отходов, руб.

Вспомогательные материалы для изготовления поволоки и штамповок охватывают заготовку (слитки, прокат), присыпки, а при нагреве заготовок материалы для обмазки составляют укрупненно 1% от стоимости основных материалов на технологические цели.

Оптовые цены на материалы и отходы устанавливаются по прейскурантам цен [5,6] либо по табл. П13

$$C_{\text{Ti}} = C_{\text{зи}} + C_{\text{oi}} + C_{\text{оснi}} + C_{\text{ki}} + C_{\text{пр.цi}}, \quad (26)$$

где $C_{\text{зи}}$ – заработная плата основных и вспомогательных рабочих (с отчислениями, приходящимися на одно изделие);

$C_{\text{oi}}, C_{\text{оснi}}$ – затраты по эксплуатации оборудования, оснастки;

C_{ki} – затраты по использованию производственного здания;

$C_{\text{пр.цi}}$ – прочие цеховые расходы, приходящиеся на изделие.

$$C_{\text{зи}} = C_{\text{з.чCi}} \cdot \alpha_i \cdot k_{\text{дзи}} \cdot k_{\text{Ci}} \cdot t_i \cdot \beta_{\text{oi}}, \quad (27)$$

где t_i – норма времени на i -ю операцию изготовления поковки, расчет см. формулу (3).

Значения прочих коэффициентов представлены в разд. 5.2.

Затраты на эксплуатацию оборудования C_{oi} (руб/шт., руб/т)

$$C_{\text{oi}} = C_{\text{ai}} + C_{\text{pi}} + C_{\text{зи}} + C_{\text{vi}}, \quad (28)$$

где $C_{\text{зи}}$ – затраты на амортизацию оборудования, приходящиеся на изделие;

$C_{\text{pi}}, C_{\text{зи}}, C_{\text{vi}}$ – затраты на ремонт оборудования, энергию, смазочно-обтирочные материалы.

Затраты на амортизацию оборудования рассчитываются по формуле

$$C_{\text{ai}} = \frac{H_{\text{aoi}} \cdot k_{\text{оти}}}{100 \cdot F_{\text{д}}}, \quad (29)$$

где H_{aoi} – норма амортизации оборудования, % (табл. 10);

k_{OTi} – первоначальная (восстановительная) стоимость единицы оборудования, руб;

F_d – годовой действительный фонд времени оборудования, ч.

Таблица 10

Нормы амортизации по группам основных фондов, %

Группа основных фондов	Общая норма амортизации	В том числе	
		на реновацию	на капитальный ремонт и модернизация
Здания	2,6	1,1	1,5
Сооружения	4,7	2,6	2,1
Передаточные устройства	5,4	3,8	1,6
Машины и оборудование в том числе:	13,3	8,2	5,1
силовые машины и оборудование	10,4	5,7	4,7
рабочие машины и оборудование	15,3	9,6	5,7

Окончание табл. 10

Вычислительная техника	11,4	8,7	2,7
Транспортные средства	11,2	6,2	5,0
Инструмент	18,2	15,9	2,2
Прочие основные фонды	8,8	6,2	2,3

Нормы амортизации на кузнечно-прессовое и подъемно-транспортное оборудование см. в табл. П15.

Затраты на ремонт оборудования C_{pi} охватывают затраты на все виды межремонтного обслуживания в расчете на 1 час действительного времени

$$C_{pi} = \frac{R \cdot w \cdot k_{Э}}{F_d}, \quad (30)$$

В расчете на 1 изделие $C_{pi} \cdot t_{шт}$,
где R – группа ремонтной сложности основной части оборудования;

w – затраты на все виды планово-предупредительного ремонта и межремонтного обслуживания, приходящиеся на единицу ремонтной сложности, руб;

$k_{Э}$ – коэффициент, учитывающий затраты на ремонт энергетической части оборудования (принимается по нормативам, опытным либо расчетным данным).

Затраты на все виды ремонта за ремонтный цикл, приходящиеся на единицу ремонтной сложности основной части оборудования, представлены в табл. 11.

Таблица 11

Затраты на ремонт (на единицу ремонтной стоимости)

Оборудование	w, руб, цикл
	единица ремонтной сложности
1	2
Кузнечно-прессовое	
Автоматы, паровоздушные молоты, горизонтально-ковочные машины, ножницы	
средней сложности	200
большой –	350
особой –	500
Молоты пневматические ковочные:	
средней сложности	250

Окончание табл. 11

большой –	420
особой –	600
Прессы фрикционные и механические:	
средней сложности	280
большой –	470
особой –	680
Прессы гидравлические:	
средней сложности	220
большой –	380
особой –	540
Печи	350
Подъемно-транспортное оборудование	
С ремонтной сложностью 1-15	220
свыше 16	300

Затраты на электроэнергию, топливо, пар, газ, приходящиеся на изделие (руб/шт., руб/т)

$$C_{Эi} = C_{ЭCi} + C_{ЭTi} + C_{Пр.Эi} , \quad (31)$$

где $C_{ЭCi}$ – затраты на силовую электроэнергию;

$C_{ЭTi}$ – затраты на технологическую электроэнергию;

$C_{Пр.Эi}$ – тоже на прочие виды энергии (пар, воду, сжатый воздух).

Затраты силовой электроэнергии находят по формуле:

$$C_{ЭCi} = \frac{N_y \cdot K_{Ni} \cdot K_{оди} \cdot K_{nc} \cdot K_{ври} \cdot t_i}{K_{нди}} \cdot n_{вк} , \quad (32)$$

где N_y – суммарная установленная мощность электродвигателей на оборудование, кВт;

K_{Ni} – коэффициент использования двигателей по мощности (для молотов, ГKM $K_{Ni}=0,45$, для обрeзных прeссов – 0,25, конвейеров – 0,75);

$K_{оди}$ – коэффициент, учитывающий одновременность работы электродвигателей (при установке одного электродвигателя $K_{оди}=1$);

K_{nc} – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети завода (K_{nc});

$K_{ври}$ – коэффициент использования двигателя по времени (может быть определен как $K_{ври} = \frac{T_{маш}}{T_{шт}}$ или $K_{ври} = \frac{T_{вкл}}{T_{шт}}$);

$n_{вк}$ – количество включений электродвигателя в течение часа работы оборудования. Для условий крупносерийного, массового производства $K_{ври}=0,8-0,7$, для мелкосерийного производства – 0,6;

$K_{нди}$ – коэффициент полезного действия электродвигателя, выбирается по паспорту оборудования либо по каталогам. Среднее его значение для молотов, ГKM, механических быстроходных прeссов составляет 0,65; обрeзных прeссов – 0,6; для кранов, конвейеров – 0,8.

Затраты на технологическую электроэнергию $C_{ЭTi}$ определяют

$$C_{ЭTi} = g_{ЭTi} \cdot u_{Э} , \quad (33)$$

где $g_{ЭTi}$ – норма расхода технологической электроэнергии на изготовление детали, кВт·ч/т, кВт·ч/шт.;

$u_{Э}$ – стоимость электроэнергии, руб./кВт·ч.

Затраты на прочие виды энергии (пар, воду, природный газ и т.п.) определяются, исходя из часовых норм расхода с учетом коэффициента потерь или утечки их во внешнюю среду

$$C_{пр.эi} = H_{ч.пр.эi} \cdot U_{пр.э} \cdot K_{п.э} , \quad (34)$$

где $H_{ч.пр.эi}$ – часовой расход прочей энергии, м³;

$K_{п.э}$ – коэффициент, учитывающий потери энергии;

$U_{пр.э}$ – цена единицы прочего вида энергии, руб. (табл. 12).

Таблица 12

Стоимость энергоносителей

Вид энергоносителя	Единица оплаты	Оптовая цена, руб.
Электроэнергия световая	1 кВт·ч	0,03
Кислород газообразный технический по ГОСТ 5583-78	1 баллон	1,35
Уголь донецкий АК 50-100		25,2
Природный газ	1000 м ³	11,0
Теплота	4200 МДж(1Гкал)	7,29

Окончание табл. 12

Пар	(т)	4,66
Сжатый воздух	1 мм ³	3,76
Вода	1 м ³	0,15
Очищенная промышленная вода	1 м ³	0,10

Затраты на содержание, ремонт, а также амортизационные отчисления от стоимости зданий определяются следующим образом:

$$C_{Ki} = \frac{H_{аздi} \cdot U_{зд} \cdot S_y}{100 \cdot F_{д}} (1 + k_c) , \quad (35)$$

где $H_{аздi}$ – норма амортизационных отчислений от стоимости производственных зданий составляет 2,5-3% от первоначальной (восстановительной) стоимости зданий;

$U_{зд}$ – цена 1м производственной площади, руб;

S_y – производственная площадь участка (цеха), м²;

k_c – коэффициент, учитывающий затраты на содержание и ремонт зданий (определяется по справочным данным).

Расходы по содержанию зданий и сооружений цеха за год можно принять в размере 0,3-2% от их стоимости (кузнечный цех – 1,8-2%). Затраты на текущий ремонт зданий и сооружений – 0,5-1% в год от их первоначальной стоимости.

Затраты по технологической оснастке и инструменту рассчитывают, исходя из их потребного количества и стоимости.

Потребность цеха в инструменте (режущем и мерительном) определяется на основе объема работ по участкам, номенклатуры инструмента, норм расхода.

Расчет режущего инструмента производится по формуле:

$$N_{\text{реж.}} = \frac{T_{\text{маш}} \cdot k_{\text{уб}}}{t_p \cdot 60}, \quad (36)$$

где $k_{\text{уб}}$ – коэффициент случайной убыли (1,05-1,1);

$T_{\text{маш}}$ – машинное время на программу;

t_p – стойкость инструмента до полного износа.

Расчет мерительного инструмента производится по формуле:

$$N_{\text{мер.}} = \frac{Q \cdot k_{\text{уб}}}{P}, \quad (37)$$

где Q – число необходимых промеров на программу;

P – число допустимых промеров до полного износа.

Укрупненно расход режущего и измерительного инструмента можно определить по табл. 13.

Таблица 13

Годовая потребность в инструменте на единицу оборудования

Технико-экономические показатели	На единицу оборудования	
	режущего инструмента	измерительного инструмента
Годовая потребность в инструменте для изготовления изделий средних размеров, кг:		
единичном	40-60	8-10
мелкосерийном и серийном	70-80	10-12
крупносерийном	80-90	12-14

массовом	90-110	14-16
----------	--------	-------

Расчет потребности в оснастке – $N_{\text{осн.}}$ (в штампах, пресс-формах) ведется исходя из утвержденных норм расхода и годовой производственной программы.

Расход штампов $N_{\text{шт}}$ ведется по формуле:

$$N_{\text{шт}} = \frac{Q_{\text{г.з.}}}{n_{\text{шт}} \cdot (n_m + 1) \cdot k_{\text{шт}}}, \quad (38)$$

$$n_{\text{шт}} = n_n \cdot n_y; \quad n_n = \frac{l_c}{l_n} + 1, \quad (39)$$

где $n_{\text{шт}}$ – число ударов штампа до износа матрицы, шт.;

n_m – число сменных матриц, шт.;

$k_{\text{шт}}$ – коэффициент, учитывающий снижение стойкости штампов после каждой переточки;

n_n – количество переточек до полного износа;

n_y – число ударов между двумя переточками;

l_c – допустимое стачивание матрицы, мм;

l_n – слой металла, снимаемый с матрицы при переточке, мм.

Укрупненно потребность в штампах можно определить по табл. 14.

Таблица 14

Годовая потребность в штампах, пресс-формах

Технико-экономические показатели	Кузнечные штампы		Пресс-формы
	для свободнойковки	для горячейштамповки	
Годовая потребность в оснастке для изготовления изделий средних размеров в производстве, кг:	на 1м поковок		на 2м поковок
единичном	10-15	–	–
мелкосерийном и серийном	10-15	25-35	–
крупносерийном	10-15	20-30	13-17
массовом	–	15-25	13-17

Зная стоимость оснастки и инструмента и их расход, определим и затраты.

Прочие цеховые расходы охватывают те расходы, которые не могут быть рассчитаны прямым порядком. К ним относятся заработная плата (с отчислениями в фонд соцстраха) инженерно-технических работников, счетно-конторского персонала, младшего обслуживающего персонала, вспомогательных рабочих, если они не закреплены за определенными рабочими местами, расходы по содержанию общецехового транспортного оборудования; расходы по охране труда и технике безопасности; расходы по хозяйственному инвентарю, канцелярские расходы, относящиеся ко всему выпуску цехом годных деталей и др.

Прочие цеховые расходы $C_{пр.ц.i}$ (руб/шт., руб/т) определяются пропорционально заработной плате основных рабочих по формуле

$$C_{пр.ц.i} = C_{зчи} \cdot \beta_{oi} \cdot k_{пр.ц.i} \cdot t_i, \quad (40)$$

где $C_{зчи}$ – часовая заработная плата по тарифу основных рабочих, руб.-чел.-ч;

β_{oi} – коэффициент, учитывающий численность бригады;

$k_{пр.ц.i}$ – коэффициент, учитывающий прочие цеховые расходы (пропорционально заработной плате). Он принимается в соответствии с данными цеха, для штамповочных цехов он составляет 0,5-0,65.

При значительной степени механизации и автоматизации труда $C_{пр.ц.i}$ устанавливается пропорционально сумме затрат по заработной плате и оборудованию по формуле

$$C_{пр.ц.i} = (C_{зчи} \cdot \beta_{oi} \cdot t_i + C_{oi}) \cdot k'_{пр.ц.i}, \quad (41)$$

где C_{oi} – затраты на эксплуатацию оборудования, приходящиеся на изделие, руб/шт.;

$k'_{пр.ц.i}$ – коэффициент, учитывающий прочие цеховые расходы пропорционально сумме затрат на заработную плату и расходов на эксплуатацию оборудования (для штамповочных цехов 0,35-0,5).

Цеховая себестоимость типовых представителей по классификационным группам сведена в табл. 15.

Таблица 15

Статьи затрат на продукцию

№№	Наименование статей затрат	Классификационные группы			
		1	2	3	i
1	Стоимость материала				
2	Заработная плата				
3	Расход электроэнергии				

4	Полная себестоимость				
	Σ				

Основные показатели можно представить в виде табл. 16.

Таблица 16

Основные экономические показатели цеха

Наименование показателя	Единица измерения	Показатель
Годовая программа	шт(т), нормо-часы	
Общее количество работающих в цехе, в том числе:	чел.	
основные рабочие	чел.	
вспомогательные рабочие	чел.	
ИТР	чел.	
КСХ	чел.	
МОП	чел.	
Средняя месячная з/плата одного работающего	руб.	
Стоимость единицы продукции	руб.	
Производственная площадь цеха	м ²	
Общая стоимость основных фондов	руб.	
Выработка на 1 основного рабочего	руб./чел	
Фондовооруженность одного основного рабочего	руб./чел	
Фондоотдача	руб./руб.	

7 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

К общим показателям экономического эффекта относятся: экономия на себестоимости производства продукции и экономия на приведенных затратах, обусловленных производством продукции.

Если внедрение предлагаемого способа или средства по сравнению с базовым требует дополнительных капиталовложений и при этом обеспечивает экономию на себестоимости продукции, то рассматривается и показатель сравнительной экономической эффективности дополнительных капиталовложений (либо обратный ему срок окупаемости их экономией на себестоимости продукции).

Экономия на себестоимости продукции (руб/год),

$$\Delta C_n = C_n^{\delta} - C_n^{np} = \sum_{i=1}^k (C_{ni}^{\delta} - C_{ni}^{np}) \cdot N_{vi}, \quad (42)$$

где C_n^6 – себестоимость продукции за год по базовому варианту, руб/год;

C_n^{np} – тоже по новому варианту;

k – число наименований изделий, подлежащих изготовлению по вариантам;

C_{ni}^6 – полная себестоимость i -го изделия при изготовлении его по базовому варианту, руб/т (руб/шт.);

C_{ni}^{np} – тоже по новому варианту;

$N_{\tau i}$ – годовой выпуск изделий i -го типоразмера т/год (шт./год).

Показателем достигаемого экономического эффекта, обусловленного различием капиталовложений по вариантам, является показатель экономии на приведенных затратах (руб/год)

$$\Delta C_{п.н.} = C_{п.н.}^6 - C_{п.н.}^{np}, \quad (43)$$

где $C_{п.н.}^6$ – приведенные затраты, обусловленные производством годового количества продукции по базовому варианту, руб/год;

$C_{п.н.}^{np}$ – тоже по новому варианту.

Приведенные затраты по каждому варианту (руб/год)

$$C_{п.н.} = C_n + E_n \cdot K_n = \sum_{i=1}^k (C_{ni} + E_n \cdot K_{ni}) N_{\tau i}, \quad (44)$$

где C_n – полная себестоимость продукции за год по варианту, руб/год;

E_n – норма нормативной эффективности дополнительных капиталовложений,

$$E_n = 0,12 \frac{\text{руб/год}}{\text{руб}};$$

K_n – суммарная величина капиталовложений, принимаемых к расчету по варианту, руб;

K_{ni} – удельные капиталовложения, обусловленные производством единицы продукции i -го типоразмера, руб/ед.год;

C_{ni} – полная себестоимость единицы продукции (детали) i -го типоразмера, руб/т (руб/шт.), тогда

$$C_{п.н.} = (C_n^6 + E_n \cdot K_n^6) - (C_n^{np} + E_n \cdot K_n^{np}) = \Delta C_n \pm E_n \cdot K_n. \quad (45)$$

Расчет экономического эффекта от производства и использования новых средств труда долговременного применения (машин, оборудования, приборов и т.д.) с улучшенными качественными характеристиками за срок их службы с учетом морального износа определим по формуле

$$\Theta = \left[3_1 \cdot \frac{B_2}{B_1} \cdot \frac{P_1 + E'_n}{P_2 + E'_n} + \frac{(I'_1 - I'_2) - E'_n \cdot (K'_2 - K'_1)}{P_2 + E'_n} - 3_2 \right] A_2, \quad (46)$$

где 3_1 и 3_2 – приведенные затраты единицы соответствующего базового и нового средства труда, руб;

B_2/B_1 – коэффициент учета роста производительности единицы нового средства труда по сравнению с базовым;

B_1 и B_2 – годовые объемы продукции, производимые при использовании единицы базового и нового средств труда, в натуральных единицах;

E'_n – нормативный коэффициент эффективности ($E'_n = 0,15$);

P_1 и P_2 – доля отчислений от балансовой стоимости на полное восстановление базового и нового средств труда;

K'_1 и K'_2 – сопутствующие капиталовложения потребителя, руб;

I'_1 и I'_2 – годовые эксплуатационные издержки потребителя в расчете на объем продукции, руб;

A_2 – годовой объем производства новых средств труда в расчетном году в натуральных единицах.

Экономическая эффективность дополнительных капиталовложений ($\frac{\text{руб/год}}{\text{руб}}$)

$$E_{\text{пн}} = \frac{\Delta C_n}{\Delta K_n} = \frac{C_n^6 - C_n^{np}}{K_n^{np} - K_n^6}, \quad (47)$$

где ΔC_n – экономия на себестоимости годового количества изделий, руб/год;

ΔK_n – сумма дополнительных капиталовложений по новому варианту, руб.

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений

$$\tau_{\text{ок}} = \frac{\Delta K_n}{\Delta C_n} = \frac{K_n^{\text{пр}} - K_n^{\text{б}}}{C_n^{\text{б}} - C_n^{\text{пр}}} . \quad (48)$$

Нормативный срок окупаемости есть величина, обратная нормативу эффективности дополнительных капиталовложений, т.е.

$$\tau_{\text{ок}} = \frac{1}{E_n} , \quad (49)$$

где E_n – норма народнохозяйственной эффективности дополнительных капиталовложений, $\frac{\text{руб/год}}{\text{руб}}$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Великанов, К.М. Экономика и организация производства в дипломных проектах / К.М. Великанов. – Л.: Машиностроение, 1986.
2. Камнев, П.В. Организация и планирование в кузнечных цехах / П.В.Камнев, С.М.Стельмаков. – М.; Л.: Машиностроение, 1964.
3. Лавранов, Ю.А. Техноэкономическое обоснование проектирования кузнечноштамповочных цехов: метод. указания для дипломников / Ю.А. Лавранов, Т.В. Скаковская. – Куйбышев, 1974.

4. Шнейберг, В.М. Кузнечно-штамповочное производство ВАЗа / В.М.Шнейберг, И.Л.Акаро. – М.: Машиностроение, 1977.
5. Прейскурант №02–01. Оптовые цены на цветные металлы, сплавы и порошки. – М.:Прейскурантиздат, 1980.
6. Прейскурант №25–01. Оптовые цены на отливки, поковки и горячие штамповки. – М.: Прейскурантиздат, 1981.
7. Фонталин, Н.Н. Расчет экономической эффективности в дипломных проектах и курсовых проектах / Н.Н.Фонталин, В.И.Демидов, А.М. Панин. – Минск: Вышш.шк., 1984.
8. Булах, В.Н. Проектирование кузнечно-штамповочных цехов и заводов / В.Н. Булах, В.Г.Добровольский, Н.С.Овчинников. –Минск, 1978.
9. Методика определения экономической эффективности от внедрения мероприятий по новой технике в кузнечном производстве. – М., 1966.
10. Номенклатурный справочник по кузнечно-прессовому оборудованию. – М., 1970.
11. Проектирование машиностроительных заводов и цехов: справочник / под ред. Мансурова. – М.: Металлургия, 1971.
12. Оглезнев, Н.А. Организационно-экономические расчеты при проектировании участков и цехов авиационных предприятий / Н.А.Оглезнев. – Куйбышев, 1987.
13. Общемашиностроительные нормативы времени на ковку и горячую штамповку. – 3–е изд. – М., 1968,
14. Общемашиностроительные нормативы времени на нагрев заготовок. – М., 1969.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П1

Признаки типа производства

Тип производства	Ориентировочный годовой выпуск поковок на линии (или единице оборудования), шт./год		
	мелкие	средние	тяжелые
Мелкосерийное	<50000	<10000	<2000
Серийное	50000...500000	10000...100000	2000...10000
Крупносерийное и массовое	>500000	>100000	>10000

Таблица П2

Группы поковок

Поковки	Кривошипные горячештамповочные прессы	Горизонтальноковочные машины	МОЛОТЫ (ковка)			ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРЕССЫ (ковка)		
			Масса падающих частей молота, кг	Масса поковки, кг		Усилие прессы, кг	Масса поковки, кг	
				требуется операции осадки	не требуют операции осадки		требуется операции осадки	не требуют операции осадки
Небольшие	<1,6	<25	<750	<40	<140	<10000	<1,5	<3
Средние	1,6...16,0	25...70	750...2000	40...180	140...500	12500...32000	1,5...15,0	3...30
Тяжелые	>16,0	>70	>2000	>180	>500	>32000	>15,0	>30

Таблица П3

Характеристика кузнечных цехов по объему производства (годовому выпуску)

Цехи	Выпуск поковок в год, т		Цехи объемной штамповки, имеющие среднюю массу поковки более 1кг
	кузнечные цехи		
	молотовые	прессовые	
Малые	<1000	<5000	<10000
Средние	1000...5000	5000...30000	10000...50000
Крупные	>5000	>30000	>50000

Таблица П4

Состав бригады, обслуживающий агрегаты ковочных молотов

Профессия рабочего	Масса падающих частей молота, т				
	пневматического			паровоздушного	
	0,4	0,75...1,0	1,0...2,0	3,15	5,0
Кузнец	1	1	1	1	1
Помощник кузнеца	-	-	-	1	1
Подручный кузнеца	1	1	1	1	1

Машинист молота	1	1	1	1	1
Машинист ковочного манипулятора	-	1	1	1	1
Всего	3	4	4	5	5

Таблица П5

Состав бригады, обслуживающий агрегаты ковочных гидравлических прессов

Профессия рабочего	Усилие прессы, кН								
	2000	3150	5000	8000	12500	20000	32000	63000	100000
Прессовщик	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Помощник прессовщика	-	1	1	1	1	1	1	1	1
Подручный прессовщика	1	1	1	1	1	2	2	3	3
Машинист прессы	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Машинист ковочного манипулятора	1	1	1	1	1	2	2	2	1
Крановщик ковочного крана	-	-	-	-	1	1	1	1	2
Всего	4	5	5	5	6	8	8	9	9

Таблица П7

Действительный годовой фонд времени рабочего

Продолжительность		Годовой фонд времени рабочих		
рабочей недели, час	основного отпуска, дни	номинальный, час	потери от номинального фонда, %	действительный, час
40	15	2070	10	1860
40	18	1070	11	1840
40	24	2070	12	1820
36	24	1830	12	1610

Продолжительность основного отпуска установлена:

15 дней – станочники, работающие на станках, слесари, слесари-сборщики;

18 дней – работающие с керосином, бензином; слесари, работающие с электросваркой, газо- и электросварщики, работающие в открытых помещениях;

24 дня – полировщики, рентгеносьемщики, газоэлектросварщики в закрытых помещениях.

Таблица П8

Примерные нормативы обслуживания в расчете на одного вспомогательного рабочего в цехах при работе в две смены

Форма оплаты	Средний разряд	Профессия вспомогательного рабочего	База расчета	Норматив обслуживания
Повременная	5	Наладчики прессов св. 100т.с.	Единица оборудования	8
	4	до 100т.с.	–II–	10
	3-4	Слесари по ремонту оборудования	Ремонтная единица	150
	4	Электромонтеры	Установленная мощность, кВт	350
	4	Слесари по ремонту оборудования	Ремонтная единица	200

Окончание табл. П8

	3-4	Станочники по ремонту оборудования	–II–	350
	4	Слесари ПРИН	Основные рабочие	45
	3-4	Станочники ПРИН	–II–	55
	оклад	Кладовщики ИРК	Основные рабочие	60
	оклад	Кладовщики производственных складов	–II–	35
	–II–	Подготовители (распределители)	–II–	20
	3	Транспортные рабочие	–II–	20
	оклад	Раздатчики чертежей (архивариусы)	–II–	100
	оклад	Уборщики цеха	–II–	55
	4-3	Контроллеры	–II–	15

Максимальный процент вспомогательных рабочих к числу основных рабочих составляет 80%.

Таблица П9

Примерная численность КСХ в цехах основного производства

Подразделения цеха	Должность	Количество основных рабочих		
		до 200	до 400	до 600
ПДБ	Нарядчик	1	2	3
	Учетчик	1	1	2
Бухгалтерия	Ст. бухгалтер	–	1 на цех	
	Бухгалтер		1 на цех	
Подготовка производства	Архивариус	–	1 на цех	
	Чертежник-копировщик		1 на цех	
Общее обслуживание	Секретарь-машинистка		1 на цех	
	Завхоз		1 на цех	
	Табельщик		1 на цех	

Таблица П10

Примерная численность МОП в цехах основного производства

Должность	Количество основных и вспомогательных рабочих		
	до 200	до 400	до 600
Уборщик конторских помещений	1	1	2
Гардеробщик (в смену)	1	1	2
Прочие (курьеры и др.)	–	1-2	1-2

Таблица П11

Должностные оклады ИТР, КСХ и КОП цехов и примерная численность ИТР

Наименование должности	Месячный оклад, тыс.руб.	Численность ИТР, чел.
Начальник цеха:		1 на цех
I группы (основных рабочих до 600)	8-9,6	
II группы (основных рабочих 300-600)	7,5-9	
III группы (основных рабочих до 300)	7-8	
Заместитель начальника цеха	6,5-9	2
Старший мастер, контрольный мастер		1 на 4 сменных мастера
I группы	6,5-7,5	
II группы	6-7	
III группы	6-7	
Мастера: участка, контрольные		1
I группы	6-7	
II группы	6-7	
III группы	4,5-6	
Начальник техбюро	7-9	1
Начальник ПДБ, БТИЗ	7-8	1
Начальник БЦК	7-7,5	1
Механик, энергетик I группы	7-8	1
II группы	6-7,5	
III группы	6-7	
Инженеры-технологи, конструкторы, электроники, программисты, математики		1
I категории	6,5-7,8	
II категории	6-7,2	
III категории	6-7	

Окончание табл. П11

Инженер по нормированию I категории	7-7,8	2
II категории	6-7,2	
Техники всех специальностей I категории	4-6,1	3
II категории	4-6	
Техники	3,6-4	
Инженеры всех специальностей (по инструменту, плановик, диспетчер, бухгалтер, математик, художник, психолог)	4,5-5,7	(по 1 на цех)
Инженер-экономист, бухгалтер I категории	6-7,2	1
II категории	6-7	
Нарядчик, учетчик, архивариус, чертежник, секретарь-машинистка, табельщик, завхоз, распределитель, кладовщик	3,3-3,9	(по 1 на цех)
Уборщики, гардеробщики, курьеры	3	2

Таблица П12

Коэффициенты доплат

Виды доплат	Коэффициент по видам доплат и отчислений			
	Рабочие-станочники, наладчики, не-станочных профессии (сдельщики)	Станочники, наладчики, нестаночники (сдельщики) при работе по технически обоснованным нормам	Рабочие нестаночных профессий (повременщики)	ИТР, КСХ, МО, П
Премия	1,25	1,45	1,35	1,3
Дополнительная заработная плата	1,1	1,1	1,1	1,1
Отчисления на соцстрах	1,35	1,35	1,35	1,35
Итого	1,7	1,9	1,8	1,75

Для участков комплексно-механизированных, автоматизированных и с автоматизацией погрузочно-разгрузочных работ.

Таблица П13

Стоимость металла (в виде нефрез. слитков)

№ п/п	Сплав	Цена тонны сплава, тыс.руб/т	Цена тонны отходов, тыс.руб/т
1	Д1	40	20
2	Д16	37	17
3		42	21
4	АМЦ	45	22
5	АМГ-2	42	21
6	АМГ-3	36	18
7	АМГ-5	36	18
8	АМГ-6	39	19
9	1915	46	23

Таблица П14

Расход штампов на 1 т поковки, кг

Средняя масса поковки, кг	Многопозиционные автоматы		Штамповочные прессы		Горизонтально-ковочные машины			Винтовые прессы		Штамповый молот		станки поперечно-клин. прокатки
	вертикальные	горизонтальные	кривошипные	гидравлические	высадочные	гибочные	многообойковые	гидровинтовые	фрикционные	высокоскорост.	паровоздушные	
0,25	28	26	34	—	22	—	—	24	20	—	—	—
0,25...0,4	24	22	28	—	16	—	—	20	16	48	32	—
0,4...0,63	20	18	24	—	12	8	—	18	12	42	28	—
0,63...1	18	16	20	22	10	7	—	16	10	36	14	15
1,0...1,6	16	14	18	20	9	6	—	14	9	34	22	12
1,6...2,5	14	12	16	18	8	5	—	12	8	32	20	10
2,5...4	12	10	14	16	7	4,5	—	11	7	30	18	8
4,0...6,3	11	9	12	14	6,5	4	7	10	6	28	16	6
6,3...10	10	8	11	12	6	3,5	6	9	5	25	14	5
10...16	8	—	10	11	5,5	3	5	8	—	23	13	4
16...25	7	—	9	10	5	—	4	7	—	21	12	—
25...40	6	—	8	9	—	—	3,5	6	—	19	11	—
40...63	5	—	7	8	—	—	3	5	—	17	10	—
63...100	—	—	6	7	—	—	2,5	4,5	—	15	9	—
100...160	—	—	5	6	—	—	2	4	—	13	8	—

Таблица П15

Нормы амортизации

Группы и виды основных фондов	Общие нормы	В т.ч. на капитальный ремонт	На полное восстановление
Кузнечный пресс	0,107	0,043	0,046
прессы легкие	0,122	0,042	0,080
прессы тяжелые	0,666	0,02	0,046
молоты, ковочные машины	0,100	0,035	0,065
уник. 100 т	0,056	0,021	0,035
Подъемно-транспортные			
краны мостовые	0,084	0,029	0,055
транспортеры лент (контейнер)	0,213	0,057	0,156
автопогрузчики	0,256	0,096	0,16
автогидроподъемники	0,241	0,081	0,16
погрузчики механические	0,22	0,12	0,10
Вычислительная техника			
ЭВМ	0,12	0,02	0,10
аналоговые и клавишные	0,11	0,01	0,10
перфорационные	0,11	0,04	0,07

Таблица П16

Стоимость 1 м² производственной площади со всеми внутренними коммуникациями, руб.

Наименование цехов	Стоимость, тысяч руб.
Заготовительно-штамповочный	12
Кузнечно-прессовый	10
Литейный	8,5
Механический	12
Термический	11
Слесарно-сварочный	8,4
Механосборочный	9,5
Неметаллический	5,1
Слесарно-переборочный	3,5

Таблица П17

Коэффициенты, учитывающие дополнительные площади

Площадь станка (длина на ширину), м ²	Коэффициент, учитывающий дополнительные площади
2,5	5,0
3-5	4,5
6-9	4,0
10-14	3,5
15-20	3,0
21-40	2,5
41-75	2,0
св. 75	1,5

Площадь служебно-бытовых помещений, приходящаяся на одного рабочего, равна 7 м² и составляет 50 тысяч рублей

Таблица П18

Тарифы на 1 машино-час ПК (руб/ч)

Модель персонального компьютера	Стоимость, руб./ч
Athlon 64 3200+ / 200 / 1024 / 256	45

Таблица П19

Основное оборудование кузнечно-штамповочного цеха

№ п/п	Наименование оборудования	Модель	Стоимость, млн. руб.	Мощность эл. двиг., кВт	Производ., номинал. усилие, кН	Размеры, мм
1	2	3	4	5	6	7
1	Пресс однокривошипный	K2736	1,3	51,1	4000	3130x2350
2	Пресс гидравлический	ПА3438	2	93	6300	4200x2800

Окончание табл. П19

3	–II–	ПА3241Ф1	3	133,34	6300	8000x12200
4	Прессавтомат	A5830A	2,5	18,5	1000	4850x1375
5	–II–	A6836A	3,5	75	4000	5000x3150
6	Пресс чеканочный	КБ8336A	0,6	10	4000	1900x1200
7	–II–	КБ83836A–1	0,7	10	4000	1900x1400
8	–II–	КБ8338	0,65	29	6300	2214x1485
9	Автомат холодноштамповочный	AB1918Б	1,6	30,1	0,32 МН	4650x2600
10	–II–	AB1918Б	2,4	55,01	0,8 МН	5600x2900
11	–II–	AB1921Б	2,4	65,01	1,25 МН	6100x2900
12	Автомат для холодной штамповки	AA3723A	2,7	38	185 шт./мин 2000	6165x2865
13	–II–	AA3724	1,4	56	–II–	–II–
14	Автомат	AB4116	0,27	5,5	100	1490x1900
15	Пресс однокривошипный	КН9534	1	35,7	2500	2500x2400
16	Пресс винтовой	Ф1736A	1,2	76	4МН	2050x4580
17	Пресс гидравлический ковочный	ПБ1339	9	11,93	300	15940x11305
18	–II–	ПБ1341	13	11,93	300	16950x13740
19	Пресс гидравлический специальный	П2031	3,5	47	1250	2690x500
20	–II–	K25.240.01	6	200	10 МН	7500x3000
21	Молот штамповочный паровоздушный	МА2140	0,6		63000 Н	2400x1300

Продолжение табл. П19

1	2	3	4	5	6	7
22	Комплекс оборудования для резки листов	АКНБ3218Ф1.05	1,2	16,22		5360x8470
23	–II–	АКНБ3221Ф1.05	0,9	13,65		5360x4305
24	–II–	АКНБ3222Ф1.05	1,3	20,22		5520x8520
25	–II–	АКНБ3218Ф1.06	1,4	33,72		5630x8515
26	–II–	АКНБ3222Ф1.06	2,1	31,15		5630x5040
27	–II–	АКНБ3222Ф1.07	0,9	33,75		5630x5040
28	Прессы однокривошипные	КД2126Д.01	0,3	4,29	400	1980x1600
29	–II–	КД2128Б.01	0,4	6,39	630	2350x1400
30	Комплекс оборудования для штамповки деталей из штучных заготовок	АККД2118А.31	0,2	1,35	1480 шт/ч 63	1850x1700
31	–II–	АККБ2538.31	1,7	66,15	13шт/мин 6800	6310x3600
32		КД2128	0,24	6,3	63	1500x1600
33		КД2128Е	0,3	6,38	63	1500x1690
34		КБ2130	0,4	15,75	100	1700x2100
35		К2132	0,57	20,35	160	2300x2100
36		КД2318А	0,07	0,75	6,3	820x990
37		КД23221	0,01	1,7	16	1100x1130
38		КД2324Е	0,02	2,58	25	1180x1600
39		КД236Е	0,02	4,58	40	1300x1800
40		КД2328	0,27	6,3	63	1500x2000
41		КД2328Е	0,3	6,38	63	1500x2000
42		КД2330–02	0,38	8	100	1740x2300
43		К05.002	0,5	10	100	1970x2300
44		КД1424А	0,2	2,58	25	1210x1450
45		КД1426А	0,22	4,58	40	1200x1300
46		КД1428А	0,33	6,3	63	1400x1600
47	Обрезные закрытые простого действия	КА2534	0,6	29,6	250	3000x2800
48		КВ2535А	1,2	43,3	315	3400x3100
49		КВ2536	1,26	43,3	400	3410x3100
50		К2538	1,3	62,1	630	3600x3400
51		К2540	1,8	83,1	400	4200x3800

Окончание табл. П19

52	Обрезные закрытые	КБ9536	0,7	29,6	250	3000x2800
53		КА9536	1,3	43,3	400	3400x3100
54		К9538	1,3	62,1	630	3600x3400
55		К9540	1,8	83,1	1000	4500x3800
56	Двухкривошипные прессы простого действия	КЗ130А	0,8	17,7	100	2700x2100
57		КА3732	0,7	28,3	160	3500x2400
58		КБ3534А	1,5	43,3	250	4500x2900
59		К3533А	0,17	50,3	315	4500x2900
60		КБ3537	2,3	53,6	500	4200x2800
61		КВ3539	3	81,6	800	4200x3500
62		К3540	6	143,1	1000	6000x4700
63		К3040Б	14	221	2500	5600x8200
64	Кривошипные горячештамповочные	КБ8542А	3,4	107	1600	4800x3500
65		К8544	3,7	138,1	2500	5300x4600
66		КА8546	7	256	4000	6300x4800
67		КА8548В	18	470	6300	8600x5900
68	Прессы гидравлические (ковочные)	ПА1339	8,6	16	170–800	1590x1130
69		ПА1341	11	16	260–1250	1690x1150
70		ПА1343	16	16	500–2000	1780x1240
71		ПА1345	29	16	1000–3150	2340x1420
72	Прессы для холодного выдавливания	П7640	0,6	7,5	1000	4000x1100
73		П311	0,6	40	160	2600x2600
74		П313	0,8	40	250	3600x2800
75		П315	1,3	78	630	5000x3000

Учебное издание

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ
В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ
КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОГО ЦЕХА**

*Методические указания
по дипломному проектированию*

Составители: Шебуняева Ольга Михайловна,
Лапшов Михаил Васильевич,
Апарина Лариса Александровна

Редактор Т.И. Кузнецова
Компьютерная верстка О.А. Ананьев

Подписано в печать 24.12.2007 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,75.
Тираж 300 экз. Заказ Арт. С - 56/2007

Самарский государственный аэрокосмический
университет. 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного аэрокосмического
университета. 443086, Самара, Московское шоссе, 34.