

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт промышленной инженерии им. А.Буркитбаева

Кафедра Стандартизация, сертификация и технология машиностроения

Сафин Тимур Ринатович

Разработать технологический процесс изготовления детали «вал» и сборки
изделия «пресс», годовая программа 1500 штук

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Специальность 5B071200 - Машиностроение

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт промышленной инженерии им. А.Буркитбаева

Кафедра Стандартизация, сертификация и технология машиностроения

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой ССиТМ

канд.техн.наук, доцент

Альпесов А.Т.

2019г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Разработать технологический процесс изготовления детали «вал» и

сборки изделия «пресс», годовая программа 1500 штук»

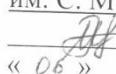
по специальности 5B071200 - Машиностроение

Выполнил:

Сафин Т.Р.  -

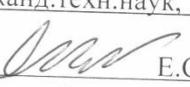
Рецензент

Технолог АО «Машиностроительный завод
им. С. М. Кирова»

 М.Г. Зинулла
«06» 05 2019г.

Научный руководитель

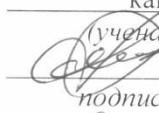
канд.техн.наук, профессор

 Е.С.Аскаров
«2» мая 2019г.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный технический университет имени К.И.Сатпаева

Институт промышленной инженерии имени А.Буркитбаева
Кафедра стандартизации, сертификации и технологий машиностроения
Шифр и наименование специальности 5B071200 – Машиностроение

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ССиТМ
канд.техн.наук, доцент

(ученая степень, звание)
Альпейсов А.Т.
подпись Ф.И.О.
" 06 " 11 2019 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Сафину Тимуру Ринатовичу
Тема Разработать технологический процесс изготовления детали «вал» и
сборки изделия «пресс», годовая программа 1500 штук
Утверждена приказом по университету № 1252-б от « 06 » 11 2018 г.
Срок сдачи законченной работы «14» мая 2019г.
Исходные данные к дипломному проекту:

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:
а) Разработать технологический процесс изготовления детали „Вал“
б) Сборка изделия „Пресс“
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей) „Технологические переходы обработки заготовки“,
„Макет сборки изделия „Пресс““.

Рекомендуемая основная литература „Технология машиностроения“,
„Основы проектирования машиностроительного
производства“.

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультантам	примечание
Проектирование технологии изготовления вала	11.02 – 26.02.2019	<i>Жил</i>
Разработка технологии обработки вала	20.02-18.03.2019	<i>Жил</i>
Проектирование сборочного маршрута	26.03-24.04.2019	<i>Жил</i>

ПОДПИСИ
консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект
с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименование раздела	Научный руководитель, консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Нормоконтроль	Абілқайыр Ж.Н.	<i>Ж.Н.</i>	<i>08.05.19</i>

Научный руководитель *Ж.Н.* / Аскаров Е.С./
(подпись) (Ф.И.О.)

Задание приняла к исполнению студент *С.М.* / Сафин Т.Р. /
(подпись) (Ф.И.О.)

Дата «*2* » *мая* 2019г.

АННОТАЦИЯ

В процессе работы разработан технологический процесс изготовления детали – вал. Деталь средней сложности, из стали, многоступенчатый вал, имеются шпоночные пазы. Определены все необходимые этапы технологического процесса: определен вид заготовки и ее получение, предложен техпроцесс обработки на металлорежущих станках, разработаны все необходимые переходы, подобрана оснастка и режущий инструмент, вычислены режимы обработки и время обработки. В дальнейшем разработан технологический процесс сборки изделия – пресс. Пресс оригинальной конструкции кулачково- винтового типа.

ANNOTATION

In the process, the technological process of manufacturing parts - shaft. Detail of medium complexity, made of steel, multistage shaft, keyways are available. All the necessary stages of the technological process were determined: the type of the workpiece was determined and its production, a machining process was proposed on machine tools, all the necessary transitions were developed, the equipment and the cutting tool were selected, machining modes and machining times were calculated. In the future, the technological process of assembling the product - press. The press of the original cam-screw type.

АНДАТПА

Бұл үрдістегі бөлшектерді өндірудің технологиялық үрдісі. Болаттын, көпқабатты біліктің, кілттердің орташа күрделілігінің бөлшектері бар. Технологиялық үрдістің қажетті кезеңдері аныкталды: дайындаудың түрі аныкталды және оның өндірісі, станоктарда өндеу үдерісі ұсынылды, барлық қажетті ауысу жасалды, жабдық пен кескіш күрал таңдалып алынды, өндеу режимдері мен өндеу уақыттары есептелді. Болашакта өнімді құрастырудың технологиялық процесі - баспасөз. Тұпнұска бұрауыштың түрін басу.

Содержание

1	Введение	7
2	Глава 1. Описание пресса	8
3	1.1 Механический пресс нового типа – Кулачково-винтовой	8
4	1.2 Описание основной части пресса	8
5	Глава 2. Изготовление валов	11
6	2.1 Изготовление исходных заготовок вала	11
7	Глава 3. Разработка технологического процесса	12
8	3.1 Определение трудоемкости механической обработки	12
9	3.2 маршрутная карта технологического процесса	16
10	3.3 Выбор режимов резания	17
11	3.4 Расчет режимов резания при токарном точении	17
12	3.5 Расчет режимов резания при фрезеровании плоскости	20
13	Глава 4. Сборочный процесс	23
14	4.1 Выбор подходящего вида сборки	23
15	Глава 5. Охрана труда	26
16	5.1 Охрана труда на предприятии	26
17	5.2 Виды инструктажей на предприятии	28
18	Глава 6. Экономика	30
19	6.1 Расчет себестоимости производимой продукции	30
20	Заключение	33
21	Список литературы	34
22	Спецификация	35

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Казахстан внедряется программа форсированного индустриально-инновационного развития, ее целью является создание в стране современной промышленности базирующееся на современных технологиях, а также развитие обрабатывающих производств среди которых важное место имеет машиностроение.

Развитое машиностроение в стране является показателем того, насколько развита страна и показывает уровень развития страны, как во внутренней так во внешней политике, интеллектуальные возможности населения, уровень образования и в целом иметь возможности реализовать и поддерживать производства в стране.

Пока экономика нашей страны существует за счет добычи и продажи природных богатств, такие как нефть, металл, уголь и так далее, то есть наша страна имеет сырьевую экономику. Такая экономика неустойчива, она зависит от спроса на сырьё, также сырьё когда-нибудь закончится и продавать будет нечего.

Актуальность исследовательской работы - Министерство образования уделяет серьезное внимание развитию промышленности в Казахстане. Для этого создаются всевозможные условия в виде бесплатного образования (обучения на государственном гранте), подготовку профессиональных кадров и развития промышленности в целом.

Машиностроение - одно из самых актуальных видов промышленности, которую необходимо развивать. Так как промышленность включает в себя науку и человеческий труд, который в ходе развития может привести к серьёзным результатам и развить как самого человека, так и промышленность в целом, а именно развитие экономики страны, обеспечение рабочих мест, а при наилучшем раскладе - создание собственной, современной технологии производства и автоматизации промышленности.

Цель исследования работы - состоит в том, чтобы раскрыть современные возможности развития промышленности на территории Казахстана.

Гипотеза исследования - машиностроение возможно и нужно изучать, так чтобы раскрыть современные возможность развития машиностроения на высоком уровне производства.

Научная новизна - состоит в том, чтобы подобрать наиболее подходящую технологию производства и достичь наилучшего качества производимой продукции с применением современных технологий.

Практическая значимость исследования - заключается в углублённом осмысливании и изучении технологии машиностроительного производства.

Глава 1. Описание пресса.

1.1 Механический пресс нового типа – Кулачково-винтовой.

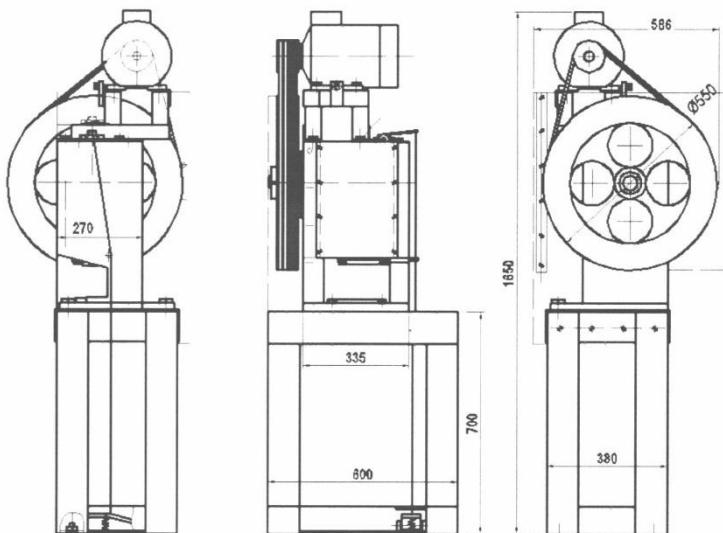


Рисунок 1 – Общий вид пресса

На основе этого механизма создан механический пресс нового типа. Пресс имеет высокий уровень оригинальности, в его основе принципиально новый механизм. Такая высокая оригинальность позволяет получить значительные улучшения параметров оборудования.

Предложенный пресс заметно превосходит по своим эксплуатационным и функциональным показателям существующий в настоящее время кривошипный пресс.[1]

1.2 Описание основной части пресса

Кулачково - винтовой пресс состоит из следующих частей (Рисунок 2): приводного вала 1, на котором соосно расположен цилиндр 2 с конической винтовой поверхностью 3 с углом наклона образующей α к оси вала 1, равным α . Поверхность имеет скос под углом β к горизонтали. Под цилиндром 2 установлен ползун 4, имеющий возможность свободного вертикального осевого движения в корпусе 5. В верхней части ползуна 4 имеется вогнутая поверхность 6, выполненная с возможностью контакта с винтовой поверхностью 3 и имеющая угол наклона к горизонтали, равный β .

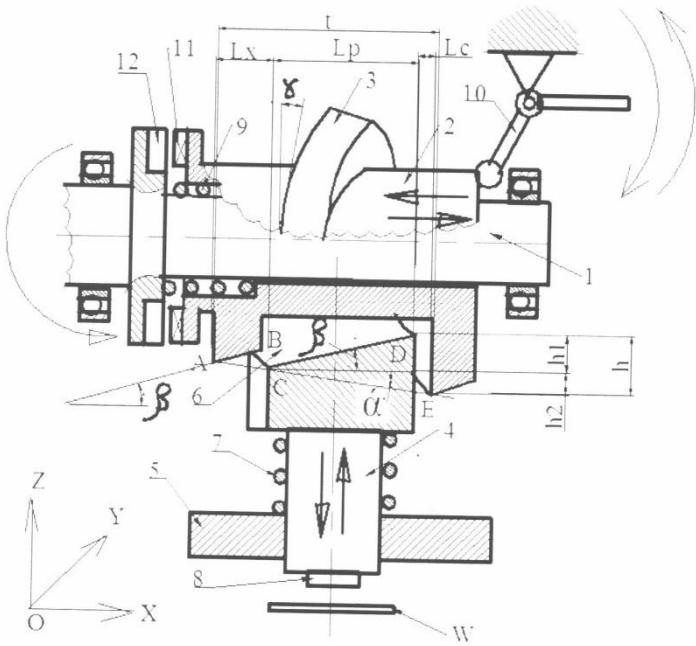


Рисунок 2 – Схема пресса

Пресс потребляет в зависимости от вида обработки электроэнергии в 1,5 –2 раза меньше чем, кривошипный, так как усилие на ползун во время всего рабочего цикла передается равномерно с небольшими потерями. Напротив, кривошипно- ползунный механизм кривошипного пресса в начале и в конце хода ползуна практически не передает усилия на ползун, так как имеет небольшие значения угла передачи. Эффективная фаза передачи усилия у этого механизма составляет около 90° угла $\phi_{\text{пов}}$ поворота кривошипа.[3]

Для примера рассмотрим следующие параметры кривошипного пресса:

Длина кривошипа – 40 мм, Длина шатуна 800 мм, сила вращения кривошипа, приложена на его конце и перпендикулярна – 50000 Н.

Достоинства пресса:

1. Пресс имеет небольшое время холостого хода, на уровне 15%-20% , кривошипный пресс имеет долю времени холостого хода равную 50 %. Следовательно, производительность нового пресса будет выше.

2. Пресс имеет равномерность движения ползуна во время рабочего хода, ползун кривошипного пресса движется неравномерно с ускорением. Равномерное движение ползуна позволяет снизить скорость износа инструмента, примерно на 20 % .

3. Рабочее усилие на ползуне нового пресса во время всего рабочего хода поддерживается равномерным, а в конце хода, возможно его увеличение без резкого торможения маховика, что значительно снижает вероятность

входа пресса в «стопор». Также при подходе ползуна к крайнему нижнему положению усилие пружины становится максимальным и при размыкании контакта ползуна и винтовой поверхности усилие пружины позволяет вернуть ползун вместе с инструментом в исходное положение, преодолевая сопротивление обработанной заготовки. Напротив, схема кривошипного пресса имеет в крайнем нижнем положении силу возврата, равную нулю. При подходе пресса в крайнее нижнее положение сила его давления стремится к нулю. Прессу просто может не хватить силы, чтобы продавить последний миллиметр заготовки. Если же пресс смог пройти крайнее нижнее положение, то теоретически кривошипный пресс не может вырвать ползун вместе с инструментом после вдавливания в заготовку, но практически за счет упругой деформации звеньев, люфтов, силы инерции вращения маховика и т.д., небольшая сила имеется. Она составляет лишь небольшой процент силы приложенной к валу пресса. Эта сила и возвращает ползун в исходное положение, но как уже говорилось значение силы небольшое, и пресс может войти в «стопор». Также в данный момент КПД пресса имеет крайне малое значение, порядка 2-3 %.

4. Кинематическая схема пресса не имеет специального узла тормоза, как в кривошипном прессе, его функции выполняют поверхности 3 и 6. Механизм пресса обеспечивает автоматическое отключение ползуна в его верхнем положении прессе. Это повышает надежность остановки пресса в конце цикла, снижает затраты энергии на торможение механизма, снижает его износ.

5. Работа муфты пресса осуществляется в облегченных условиях, при ее включении она подвергается динамическим усилиям, ослабленным примерно в 2 раза. Уменьшение динамических усилий достигнуто за счет того, что в новом прессе не требуется останавливать вал пресса, который имеет постоянное вращение, в прессе нет шатуна.

6. Пресс не имеет шатуна, что позволяет уменьшить общую высоту пресса ориентировочно на 15 % - 20 %.

7. Кинематическая цепь нового пресса имеет всего два звена – винтовой цилиндр и ползун, кривошипный пресс имеет в цепи три звена – кривошип, шатун и ползун. Новый пресс будет иметь более высокую жесткость, что естественно увеличит его точность и долговечность.

8. Износ контактирующих поверхностей 3 и 6 практически не влияет на работоспособность пресса.

9. Кинематически новый пресс намного проще кривошипного, в его составе меньше деталей. Это позволяет утверждать, что в серийном производстве его изготовление будет дешевле.

Кривошипный пресс имеет одно преимущество перед новым прессом – в нем можно изменять ход движения ползуна с изменением

рабочего усилия, при уменьшении хода усилие возрастает и наоборот. Но следует отметить, что данное свойство не является значительным в эксплуатации и не является большим недостатком нового пресса.

Глава 2. Изготовление валов.

2.1 Изготовление исходных заготовок вала

Во время изготовления исходных заготовок деталей необходимо стремиться к максимальному снижение трудоемкости и сокращению расхода металла. Если заготовку обрабатывать на предварительно налаженных станках, она должна иметь надежные технологические базы и обладать стабильной точностью. Невыполнение этих требований может привести к значительным погрешностям при установки заготовки на станке.

В конструкциях машин и механизмов основными деталями для передачи вращения являются валы. Зачастую встречаются валы ступенчатые и бесступенчатые, цельные и пустотелый, гладкие и шлицевые, валы- шестерни, а также комбинированные.[2]

В данной дипломной работе уникальность вала состоит в том, что он имеет три шпоночных паза, два из которых диаметрально противоположны. Также деталь уникальность вала заключается в его небольших размерах 415 миллиметров, готовая деталь имеет небольшой вес 14 кг, и несет очень хорошие технические характеристики. Технология его производства не имеет затруднений связанных с обрабатыванием и не требует использования сложнейших современных станков и подготовленных для этой работы специалистов.

Основные нагрузки, которые испытывают валы - это нагрузки изгиба и кручения. Исходя из того, что вал испытывает большие нагрузки, то материал должен быть прочная сталь - конструкционная или легированная имеющая высокие прочностные характеристики и износостойкие качества.

На этих целей хорошо подходят стали марок 35,40,45,40Г,40ХГ. Иногда валы изготавливают из высокопрочного чугуна, в случае когда требуется получить высокие антифрикционные качества при низкой стоимости.

Заготовки для валов получают из горячекатаного калиброванного проката. В единичном и мелкосерийного производстве заготовки валов получают путем резки стандартных цилиндрических заготовок, а заготовки массой более 15 кг обычно получают методом свободной ковки.

Заготовки валов изготавливают в заготовительных цехах при отделениях механического цеха, в которых кроме кузнечно-прессового оборудования устанавливают правильно-калибровочные, отрезные, фрезерно-центровальный, центровальный, токарно-обдирочные и другие станки. На этом оборудовании выполняют рубку проката, его ковку для получения поковок и штамповок, правку проката на правильно-калибровочный станках, с целью устранения местной и общей кривизны, разрезку проката после правки.

Разрезку выполняют на отрезных станках, работающих и дисковыми сегментными пилами, абразивными кругами и поковочные полотнами.

Глава 3. Разработка технологического процесса.

3.1 Определение трудоемкости механической обработки.

Программа выпуска 1500 шт. Серийное производство.

Заготовка прокат ø80, сталь 45 ГОСТ 1050

05. Заготовительная, оборудование пила механическая.

Переходы:

1. Отрезать кругляк в размере 415мм (Рисунок 3).
2. Произвести осмотр и измерение.

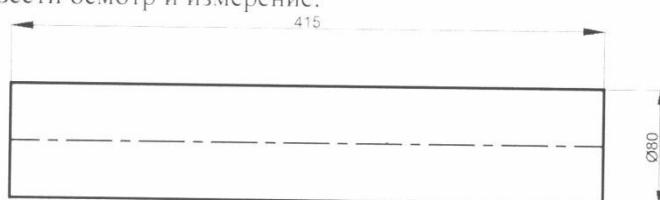


Рисунок 3 – Чертеж заготовки

10. Токарная, оборудование – токарно-винторезный станок модели 16К20, приспособление трехкулачковый патрон (рисунок 4,5).[1]

Переходы:

1. Установить заготовку в трехкулачковом патроне токарного станка. Время на работу устанавливаем из нормативов или практического опыта, $T_1 = 4$ мин.

2. Точить диаметр 65 мм на длину 141 мм в один проход.

Время перехода равно

$T_2 = T_{on} + T_{no} = L_2/n \cdot S + L_{x2}/S_x$, принимаем частоту вращения шпинделя станка для всех переходов $n = 630 \text{ мин}^{-1}$, рабочую подачу $S = 0,5 \text{ мм/об}$, подачу холостого перемещения $S_x = 500 \text{ мм/мин}$. Для данного перехода $L_2 = 141 \text{ мм}$.

$$T_2 = T_{on2} + T_{no2} = L_2/n \cdot S + L_{x2}/S_x = 141/630 \cdot 0,5 + 141/500 = 0,447 + 0,282 = 0,729 \text{ мин}$$

3. Точить диаметр 60 мм на длину 87 мм в 3 прохода.($i=3$).

$$T_3 = T_{on3} + T_{no3} = L_3/n \cdot S \cdot i + L_{x3}/S_x \cdot i = 87/630 \cdot 0,5 \cdot 3 + 87/500 \cdot 3 = 0,828 + 0,522 = 1,35 \text{ мин.}$$

4. Точить диаметр 54 мм на длину 19 мм в прохода.($i=2$).

$$T_4 = T_{on4} + T_{no4} = L_4/n \cdot S \cdot i + L_{x4}/S_x \cdot i = 19/630 \cdot 0,5 \cdot 2 + 19/500 \cdot 2 = 0,12 + 0,0176 = 0,196 \text{ мин.}$$

5. Осмотреть деталь, сделать замеры. Переустановить деталь, $T_5 = 3$ мин.

6. Точить диаметр 65 мм на длину 24 мм в 2 прохода.($i=2$).

$$T_6 = T_{on6} + T_{no6} = L_6/n \cdot S \cdot i + L_{x6}/S_x \cdot i = 24/630 \cdot 0,5 \cdot 2 + 24/500 \cdot 2 = 0,152 + 0,096 = 0,248 \text{ мин.}$$

Общее основное время операции равно

$$T_0 = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 = 4 + 0,729 + 1,35 + 0,196 + 2 + 0,248 = 8,523 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время на операцию включает время на перестановку резца – резец переставляется 2 раза, принимаем $T_b = 2$ мин.

По нормативам серийного времени принимаем время обслуживания $T_{обс} = 0,2 T_o = 1,61$ мин, а время отдыха $T_{отд} = 0,1 T_o = 0,805$ мин.

Итого общее штучное время равно $T_{шт10} = 4 + 8,523 + 2 + 1,61 + 0,805 = 16,94$ мин.

Приняв подготовительно-заключительное время $T_{пз} = 20$ мин, определим штучно-калькуляционное **время операции 10:**

$$T_{шк10} = 16,94 + 20 / 1500 = 16,95 \text{ мин.}$$

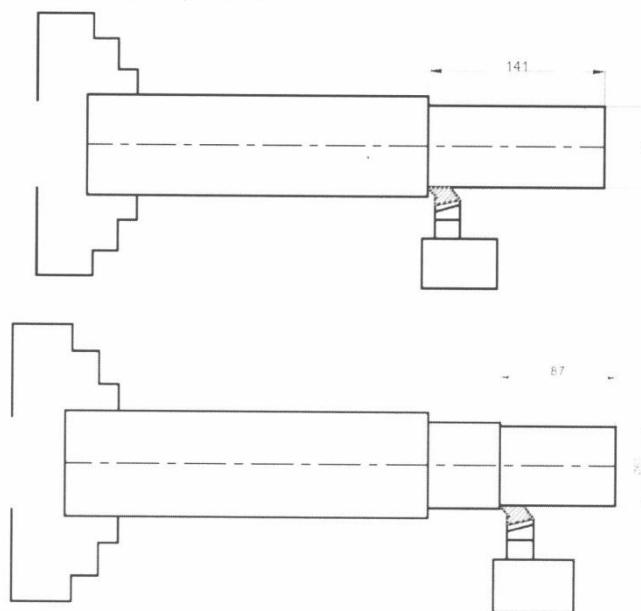


Рисунок 4 – Операционные эскизы, операция 10

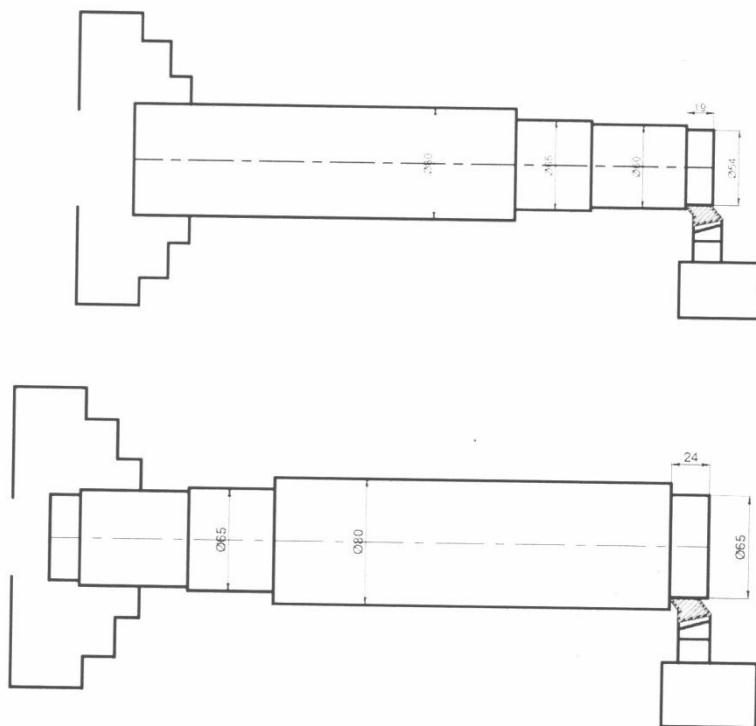


Рисунок 5 – операционные эскизы, операция 10

Также существует альтернатива токарных станков на станки полуавтоматы, на которых есть возможность совмещать несколько переходов одновременно, что в несколько раз ускоряет процесс производительности технологичности процесса. Пример такой обработки (Рисунок 6).[2]

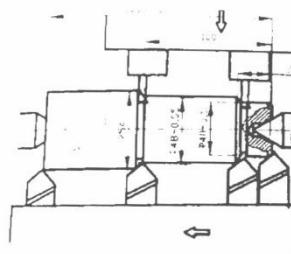


Рисунок 6 – Операционные эскизы для многорезцовой обработки

О15. Фрезерная - оборудование фрезерный станок 6Р13.

Переходы:

1. Установить деталь в призму, переход вспомогательный, время на работу устанавливаем из нормативов или практического опыта, $T_1 = 2$ мин.
2. Фрезеровать шпоночный паз, ширина 63мм, на глубину 7 мм, подача на зуб 0,12мм в 2 прохода.

$T_2 = T_{оп2} + T_{пo2} = (B+t) \cdot S_z \cdot i$, где B – ширина, t – глубина, S_z – подача на зуб, i – количество проходов

$$T_2 = (63+7) \cdot 0,12 \cdot 2 = 16,8 \text{ мин}$$

3. Фрезеровать шпоночный паз, ширина 36мм, на глубину 7 мм, подача на зуб 0,12мм в 2 прохода.

$$T_3 = T_{оп3} + T_{пo3} = (B+t) \cdot S_z \cdot i = (36+7) \cdot 0,12 \cdot 2 = 10,32 \text{ мин}$$

4. Переустановить деталь, $T_4 = 1$ мин

5. Фрезеровать шпоночный паз, ширина 36мм, на глубину 7 мм, подача на зуб 0,12мм в 2 прохода.

$$T_5 = T_{оп5} + T_{пo5} = (B+t) \cdot S_z \cdot i = (36+7) \cdot 0,12 \cdot 2 = 10,32 \text{ мин}$$

6. Снять деталь, осмотреть, сделать замеры. Принимаем время перехода $T_6 = 2$ мин

Общее основное время операции 15 равно

$$T_0 = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 = 2 + 16,8 + 10,32 + 1 + 10,32 + 2 = 42,44 \text{ мин}$$

По нормативам серийного времени примем время обслуживания $T_{обс} = 0,2$ $T_0 = 1,82$ мин, а время отдыха $T_{отд} = 0,1$ $T_0 = 0,91$ мин

Итого общее штучное время равно

$$T_{шт15} = 2 + 42,44 + 1,82 + 0,91 = 47,17 \text{ мин}$$

Приняв подготовительно-заключительное время $T_{пп} = 20$ мин, определим штучно-калькуляционное время операции 15:

$$T_{шк15} = 47,17 + 20/1500 = 47,17 + 0,013 = 47,18 \text{ мин}$$

Трудоемкость изготовления всей детали равна:

$$T_d = T_{шк10} + T_{шк15} = 16,95 + 47,18 = 64,13 \text{ мин}$$

3.2 маршрутная карта технологического процесса

Таблица 8 – Маршрутная карта технологического процесса

№ операции	№ перехода	Наименование операций и переходов
05	1	Отрезать кругляк в размере 415 мм
	2	Произвести осмотр и измерение
010	1	Установить заготовку в трехкулачковом патроне токарного станка
	2	Точить диаметр на длину 141 мм в один проход
	3	Точить диаметр 60 мм на длину 87 мм в 3 прохода
	4	Точить диаметр 54 мм на длину 19 мм в прохода
	5	Осмотреть деталь, сделать замеры. Переустановить деталь
	6	Точить диаметр 65 мм на длину 24 мм в 2 прохода
015	1	Установить деталь в призму, переход вспомогательный
	2	Фрезеровать шпоночный паз, ширина 63мм, на глубину 7 мм, подача на зуб 0,12мм в 2 прохода
	3	Фрезеровать шпоночный паз, ширина 36мм, на глубину 7 мм, подача на зуб 0,12мм в 2 прохода
	4	Переустановить деталь
	5	Фрезеровать шпоночный паз, ширина 36мм, на глубину 7 мм, подача на зуб 0,12мм в 2 прохода
	6	Снять деталь, осмотреть, сделать замеры

3.3 Выбор режимов резания

Режимы резания одни из самых важных факторов влияющие на точность и качество обработанной поверхности, производительность и себестоимость обработки. Для нашей детали вал необходимо две операции токарная и фрезерование.

3.4 Расчет режимов резания при токарном точении

От правильного выбора режимов резания зависит работоспособность, долговечность оборудования, стойкость режущего инструмента, то есть длительность его нахождения в рабочем состоянии, расход энергоресурсов. Для одной инструментальной обработки резанием характерен следующий порядок назначение режимов резания - сначала определить глубину резания, затем подачи и после неё скорость главного движения резания и частоту вращения рабочего органа или заготовки.

При расчёте режимов резания также необходимо учитывать наличие и вид применяемый смазывающей охлаждающей жидкости (СОЖ).

Данные жидкости уменьшает трения резца о заготовку и уменьшает выделение тепла, способствует быстрому выводу тепловой энергии из зоны резания.

Подачу S назначать максимально допустимой, а ее рассчитывают или выбирают по нормативам, но обязательно в соответствии с паспортными данными станка.

По принятым значениям глубины t и подачи S резания определяет касательную составляющих силы резания и момента резания, а затем рассчитывают силу зажима заготовки, мощность и расходуемую энергию.

В расчётах силы зажима принимает максимальную глубину резания, а при расчёте расходуемой энергии - глубину резания, подсчитанную по среднему промежуточному припуску.

Скорость главного движения резания V определяют по формулам или выбирают по нормативным данным. Обычно расчёт скорости главного движения резания производится в зависимости от стойкости режущего инструмента.[3]

Скорость резания определяется по эмпирической формуле: при наружном продольном и поперечном растачивании

$$V = C_v \cdot K_v / T^m \cdot t^x \cdot s^y = [\text{м/мин}]$$

При отрезании, прорезании и фасонном точении

$$V = C_v \cdot K_v / T^m \cdot s^y = [\text{м/мин}]$$

Среднее значение стойкости T при одноинструментальной обработке равно 60 мин.

Значение C и показатели степени m , x , y (таблица 1). Для обработки конструкционной углеродистой стали $\sigma_b = 75 \text{ кг/мм}^2$, все эти данные приведены в справочниках технолога-машиностроителя, данные в этих таблицах получены экспериментальным методом.[5]

Таблица 1 – Значение коэффициентов

Вид обработки	Материал режущей части резца	Характеристики подачи подачи, мм/об	Показатели			
			C_v	x	y	m
Наружное продольное точение проходными резцами	T15K6	S до 0,3	420	0,15	0,2	0,2
		S св. 0,3 до 0,7	320		0,35	
	P18	S св. 0,7	340		0,45	
		S до 0,25	87,5	0,25	0,33	0,125
Отрезание	T15K6	-	47	-	0,8	0,2
	P18		23,7		0,66	0,25
	T15K6	-	244	0,23	0,3	0,2
	P18	Чистовой проход	41,8	0,45	0,3	0,13
Нарезание трапеце-идеальной резьбы	P18	Чистовой проход	47,8	0,5	0	0,18

Таблица 2 – Значение подачи

Диаметр детали, мм	Размер державки резца, мм	Обрабатываемый материал							
		Сталь конструкционная углеродистая				Чугун и медные сплавы			
		Подача S в мм/об при глубине резания t в мм							
		До 3	3-5	5-8	8-12	До 3	3-5	5-8	8-12
До 20	25x25	0,3-0,4							
20-40	25x25	0,4-0,5	0,3-0,4			0,4-0,5			
40-60	25x40	0,5-0,9	0,4-0,8	0,3-0,7		0,6-0,9	0,5-0,8	0,4-0,7	
60-100	25x40	0,6-1,2	0,5-1,1	0,5-0,9	0,4-0,8	0,8-1,4	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9
100-400	25x40	0,8-1,3	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9	1,0-1,5	0,9-1,4	0,8-1,1	0,6-0,9
400-500	40x60	1,1-1,4	1,0-1,3	0,7-1,2	0,6-1,2	1,3-1,6	1,2-1,5	1,0-1,3	0,8-1,0

Общий поправочный коэффициент K_v на скорость резания представляет собой произведение из отдельных коэффициентов

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv},$$

где K_{mv} – учитывает качество обрабатываемого материала,

K_{nv} – учитывает состояние поверхности заготовки,

K_{uv} – учитывает материал режущей части.

Таблица 3 – Значение коэффициента K_{mv}

Обрабатываемый материал	Материал режущей части инструмента	
	Твердый сплав	Быстрорежущая сталь
	Формула K_{mv}	
Сталь конструкционная углеродистая и легированная, стальное литье	$=75/\sigma_B$	$=C_m(75/\sigma_B)^n$
Чугун: серый	$=(190/HB)^{1.25}$	$=(190/HB)^n$
Чугун: ковкий	$=(150/HB)^{1.25}$	$=(150/HB)^n$

Таблица 4 – Значение коэффициента K_{nv}

Состояние поверхности заготовки					
Без корки	Прокат	Поковка	Стальные и чугунное литье		Медные и алюминиевые сплавы
			Обычное	С грязной коркой	
1	0,9	0,8	0,8-0,85	0,5-0,6	0,9

Таблица 5 – Значение коэффициента K_{uv}

Обрабатываемый материал	Значения коэффициента K_{uv} в зависимости от марки инструментального материала						
	T5K12B	T5K10	T14K8	T15K6	T15K6T	T30K4	BK4
Сталь конструкционная и стальное литье	0,35	0,65	0,8	1	1,15	1,4	0,4
Сталь и жаропрочные сплавы	BK8	T5K10	T15K6	P18			
	1	1,4	1,9	0,3			
Сталь закаленная	HRC 35-50				HRC 51-62		
	T15K6	T30K4	BK6	BK8	BK4	BK6	BK8
	1	1,25	0,85	0,83	1	0,92	0,74
Серый чугун	BK8	BK6	BK4	BK3	BK2		
	0,83	1	1,1	1,15	1,25		
Медные и алюминиевые сплавы	P18	P9	BK4	BK6	9ХС	XВГ	У12А
	1	1	2,5	2,7	0,6	0,6	0,5

Определив окружную скорость V , следующим этапом определяем частоту вращения шпинделя $n_0 = 1000 \cdot V / \pi \cdot D = [\text{мин}^{-1}]$, где D – диаметр заготовки, мм.

Перейдем к расчетам режимов резания детали «Вал».

Требуется обработать углеродистую сталь 45, материал режущей части Т15К6, наружное точение, $D = 65$ мм. $K_m=0,9$ (прокат), $K_{mv}=1$, $K_{uv}=1$ отсюда $K_v=1 \cdot 0,9 = 0,9$, $C_v=420$, принимаем припуск $t=0,8$ мм, подачу $S = 0,5$ мм/об.

$$V = C_v \cdot K_v / T^m \cdot t^x \cdot s^y = 420 \cdot 0,9 / 60^{0,2} \cdot 0,8^{0,15} \cdot 0,5^{0,35} = \\ = 420 \cdot 0,9 / 2,27 \cdot 0,96 \cdot 0,78 = 378 / 1,7 = 222,35 \text{ м/мин}$$

$$n_0 = 1000 \cdot 222,35 / 3,14 \cdot 65 = 222350 / 204,1 = 1089,4 \text{ мин}^{-1}$$

3.5 Расчет режимов резания при фрезеровании плоскости

Для фрезерования необходимо определить следующие режимы резания.

1. Глубина резания t и ширина фрезерования B .

Во всех видах фрезерования, за исключением торцевого, за исключением торцевого, t определяет продолжительность контакта зуба фрезы с заготовкой, t измеряют в направлении, перпендикулярном к оси фрезы (рисунок 7).

Ширина фрезерования B определяет длину лезвия зуба фрезы, участвующую в резании. B измеряют в направлении, параллельном направлении фрезы.

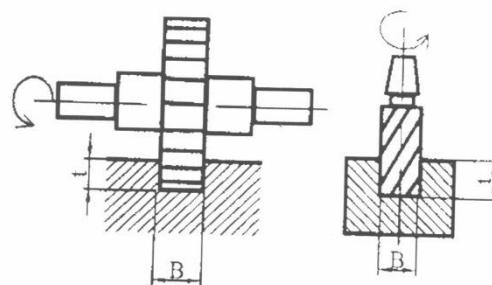


Рисунок 7 - Ширина и глубина резания при фрезеровании

2. Подача. При фрезеровании различают подачу на зуб S_z , подачу на один оборот фрезы S , подачу минутную S_m . Рекомендуемые подачи берутся из справочника.[6]

Таблица 6 – Рекомендуемые подачи фрезы

	Сталь	Чугун и медные сплавы	
Мощность станка, квт	Подача на зуб фрезы в зависимости от материала режущей части		
	T15K6	T56K10	BK6
5-10	0,09-0,18	0,12-0,18	0,14-0,24
Более 10	0,12-0,18	0,16-0,24	0,18-0,28
			BK8
			0,2-0,29
			0,25-0,38

Таблица 7 – значение показателей степени в формуле скорости резания при фрезеровании

Фрезы	Материал режущей части	Операция	Параметры срезаемого слоя, мм				Коэффициент и показатели степени в формуле скорости резания фрезы					
			B	t	S _z	C _v	q	x	y	u	p	m
Обработка конструкционной углеродистой стали												
Цилиндрическая	T15K6	Фрезерование плоскостей	≤ 35	≤ 2		390	0,17	0,19	0,28	0,05	0,1	0,3
				> 2		443		0,38	-			3
			≤ 2	-		616	0,17	0,19		0,08		
			≥ 35	> 2		700		0,38	0,28		0,1	0,3
	P6M5	Фрезерование плоскостей	-	-	$\leq 0,1$	55	0,45	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3
					$> 0,1$	35,4				0,4		3

3. Скорость резания V – окружная скорость фрезы

$$V = C_v \cdot D^q \cdot K_v / T^m \cdot t^n \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z^p = [\text{м/мин}], \text{ где}$$

D - диаметр фрезы, t - глубина резания, S_z – подача на зуб, B – ширина резания, Z - количество зубьев фрезы.

Значения показателей коэффициентов в формуле определяются из справочника технолога – машиностроителя.

$$V_1 = C_v \cdot D^q \cdot K_v / T^m \cdot t^n \cdot S_z^y \cdot B_1^u \cdot Z^p = 443 \cdot 10^{0,17} \cdot 0,9 / 60^{0,33} \cdot 7^{0,38} \cdot$$

$$\cdot 0,12^{0,28} \cdot 63^{0,06} \cdot 4^{0,1} = 443 \cdot 1,47 \cdot 0,9 / 3,86 \cdot 2,1 \cdot 0,55 \cdot 1,28 \cdot 1,14 =$$

$$= 651,2 \cdot 0,9 / 6,5 = 90,16 \text{ м/мин}$$

$$V_2 = C_v \cdot D^q \cdot K_v / T^m \cdot t^{\chi} \cdot S_z^{\lambda} \cdot B_2^u \cdot Z^p = 443 \cdot 10^{0.17} \cdot 0,9 / 60^{0.33} \cdot 7^{0.38} \cdot$$

$$\cdot 0,12^{0.28} \cdot 36^{0.06} \cdot 4^{0.1} = 651,2 \cdot 0,9 / 6,23 = 94,07 \text{ м/мин}$$

Определив окружную скорость V , следующим этапом определяем частоту вращения фрезы n_ϕ :

$$n_\phi = 1000 \cdot V / \pi \cdot D = [\text{мин}^{-1}], \text{ где } D - \text{диаметр фрезы, мм.}$$

$$n_{\phi 1} = 1000 \cdot V / \pi \cdot D = 1000 \cdot 90,16 / 3,14 \cdot 10 = 90160/31,4 = 2871,3 \text{ мин}^{-1}$$

$$n_{\phi 2} = 1000 \cdot V / \pi \cdot D = 1000 \cdot 94,07 / 31,4 = 2995,9 \text{ мин}^{-1}$$

Глава 4. Сборочный процесс

4.1 Выбор подходящего вида сборки

Не поточная стапельная сборка - это стационарная сборка.[2] При стационарной сборки сохраняют неизменность положения базовой детали собираемого объекта в течение всего процесса сборки, что предотвращает влияние упругих деформаций базовых деталей в случае её недостаточной жёсткости на точность сборки. Одна из важных характеристик стационарной сборки является тем, что весь процесс сборки происходит на одном рабочем месте или сборочном стенде. Сборку производит группа или один рабочий, при таком виде сборки уменьшается возможность совмещения во время сборочных переходов, но возрастает качество сборки. Производительность такого вида сборочного процесса достаточно низкая, потому что работнику необходимо периодически менять сборочный инструмент, искать необходимую деталь, обдумывать следующие действия как установить детали, но несмотря на это качество сборки достаточно высокое. Такая сборка применяется в единичном и мелкосерийном производстве. Обычно это сборка крупных объектов, таких как локомотив, крупные станки, крупные прессы и конструкций, которые требует качественной сборки.

Основные плюсы стапельной сборки являются:

1. сохранение неизменного положения основной базовой детали, что позволяет достичь высокой точности собираемого изделия. 2
2. Имеется возможность использовать универсальные транспортные средства, приспособления и инструменты, что сокращает продолжительность и себестоимость технической подготовки производства.

К недостаткам данного вида сборки можно отнести:

1. Длительность общего цикла сборки, выполняемой последовательно.
2. Потребность в высококвалифицированных рабочих, способных выполнять любой сборочный операцию.

3. Высокая потребность в больших сборочных стенах и высоких помещениях сборочных цехов, так как каждая машина собираемая на стенде от начала до конца, длительное время занимает монтажный стенд.

При сборочных операциях в основном применяется малая механизации виде ручного инструмента. В качестве ручного инструмента используют гайковерты, сверлильные машины, шлифовальные ручные машины (электрическая или пневматическая), специальные молотки, отвертки, разводные ключи (рисунок 9,10,11,12). Для удобства и повышения качества сборки, различные виды инструмента окрашивается в отдельные цвета и находится в одном цехе, в удобном месте, что позволяет работнику автоматически производить правильный выбор, ориентируясь по цвету инструмента. Ручные машины в сборочном производстве являются эффективным средством малой механизации, которые значительно повышает эффективность, скорость и качество работ, понижает уровень травматизма, повышает культуру работы. Но помимо механических средств имеется

специальный адаптивный роботы, которые имеют возможность выполнять все сборочные процессы на предприятии, но их стоимость очень высока. Наиболее хорошо с такими операции справляется обычный рабочий и стоимость оплаты его труда составляет более выгодную сумму, чем покупку робота. Одним из недочётов от человеческого фактора является его утомляемость, потому что ручной инструмент может весить от 1,5 до 10 кг. Так как рабочие за всю свою рабочую смену (7,5-8 часов) будут держать инструмент весом 3 кг в течении всего дня, то под конец смены это вызывает усталость и напряженность. Для этого на сборочных стендах либо сборочных цехах используют специальные подвесы для ручного инструмента, целью таких подвесов является облегчения труда рабочих путём подвешивания тяжелого инструмента на специальных пружинках либо блоках противовесов (рисунок 8).[3]

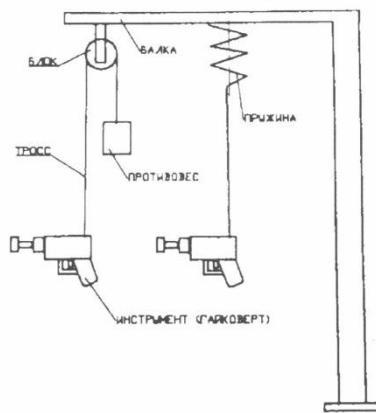


Рисунок 8 – Крепление ручного инструмент на подвесах.

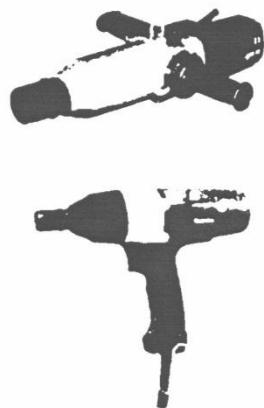


Рисунок 9 – Электрические гайковерты.



Рисунок 10 – Шлифовальная ручная машина пневматическая.

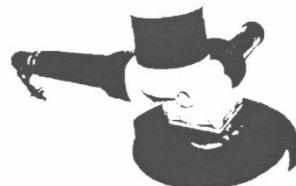


Рисунок 11 – Шлифовальная ручная машина электрическая.

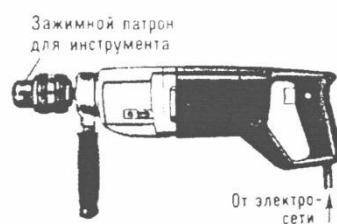


Рисунок 12 – Прямая сверлильная электрическая ручная машина.

Глава 5. Охрана труда.

5.1 Охрана труда на предприятии

Охрана труда на предприятии неотъемлемая часть теоретического курса, который обязан пройти каждый рабочий и сотрудник.[12]

Важное внимание стоит уделить служебным бытовым службам завода.

Поскольку служебно-бытовые службы играет важную роль в производственном процессе. В обязательном порядке должны быть раздевалка для рабочих в душ и туалет. Каждый рабочий должен иметь возможность спокойно переодеться в рабочую одежду, обычную одежду на время работы повесить в отдельный шкафчик, который имеет замок, также в обязательном порядке должны быть душевые, в которых после работы рабочие могли привести себя в порядок и помыться после трудовой смены.

В душевой должна быть всегда горячая и холодная вода. Раздевалки и душевые должны быть непосредственно соединены друг с другом, иметь прямой выход в цех в этом месте не должно быть сильно сквозняков.

В обязательном порядке должна иметься комната мастера который проводится текущий совещания хранится технологические документы. Комната должна быть расположена так, чтобы мастер видел весь процесс работы в рабочем цеху и оперативно устранять неполадки, если таковые имеются.

В составе цеха необходимо предусмотреть места для отдыха рабочих она должна быть оснащена скамейками столом вентиляцией. В этом месте разрешается курить, но необходимо соответственно оснастить в обязательном порядке наличием противопожарного инвентаря - огнетушители, лопаты, ведра, ящики с песком. Здесь не должно быть очень шумно и жарко. Места для отдыха рабочих несут двойную нагрузку, здесь рабочие отдыхает во время работы, наладки станка, смены инструмента и установки подвоза заготовки. В местах отдыха желательно наличие наглядной агитации в виде плакатов и стендов стенгазеты и приказы руководства. Тут же происходит обмен опытом между рабочими, обсуждение проблем производства, сближения людей между собой формирование дружеских отношений, что также играет очень важную роль для работоспособности цеха.

В составе цеха желательно наличие столовой либо места где рабочие могли бы обедать. Маленькие заводы обычно собственных столовых не имеют, но администрация должна оборудовать специальное место оснащенное стульями и столами, умывальниками с горячей водой и места для разогрева пищи, холодильником и так далее. В котором рабочие могли бы принимать пищу в соответствующих условиях. Ни в коем случае не допускается обедать раздевалках и других неприспособленных местах.

Общезаводские службы

1. Центральная лаборатория - занимается исследованием продукции на предмет его соответствия нормативным документом, а также производится анализ состава металла, испытание продукции на прочность, долговечность и безопасность.[10]

2. Метрологическая лаборатория - служит для метрологического обеспечения производства измерительными приборами, обеспечение точности измерений, а также своевременным этих средств.

3. Пожарная служба - На заводе необходимо для предотвращения опасности пожара, должна быть оснащена всей необходимой техникой для тушения пожара.

4. Медицинский пункт - служит для своевременной оперативной возможности оказания первой медицинской помощи. Также данная служба проводить плановые мероприятия по профилактике заболеваний, по предотвращению травм и профессиональных заболеваний.

5. Столовая - необходимо для питания рабочих в рабочее время.

6. Связь - необходимо для оперативного Обмена информацией на территории завода.

7. Охрана - данная служба охраняет территорию завода, служит предотвращения проникновения посторонних лиц на территорию завода и хищения материальных ценностей, соблюдение порядка и дисциплины на территории завода.

Санитарно - Технические службы

1. Отопление - зимний период необходимо поддерживать температуру на уровне 18 градусов Цельсия, необходимо система отопления завода. Машиностроительный цех имеет огромный объём который не имеет хорошей теплоизоляцией, когда они имеют огромные ворота, люди помогают машины, каких условиях очень сложно поддерживать постоянную комфортную температуру. В таких случаях используется собственные системы отопления завода и в зимние периоды требует больших выделений финансовых средств на отопление цехов завода.

2. Вентиляция - для работы предприятия необходимо обеспечивать вентиляция рабочих помещений особенно это важно для тех операций, где происходит выделение вредных веществ в атмосферу.[3]

В обязательном порядке необходима вентиляция при осуществлении сварочных и покрасочных работ в цехах, где применяется вредная СОЖ, а также наличие рядом питьевой воды.

3. Водоснабжение - рабочие цеха должны бесперебойно обеспечиваться технической и питьевой водой. Техническая для приготовления СОЖ, а питьевая вода необходима для нужд рабочих.

4. Канализация - очистные сооружения. Каждый завод обязан выполнять требования защиты окружающей среды, а также утилизация все свои отходы по принятым нормам и правилам, для этого необходимо соответствующая служба предприятия или завода.

5.2 Виды инструктажей на предприятии

Существует пять видов инструктаж охраны труда на предприятии:

1. Вводный инструктаж
2. Первичный инструктаж на рабочем месте.
3. Повторный инструктаж.
4. Целевой инструктаж.
5. Внеплановый инструктаж

1) Итак водный инструктаж проводится обязательно для любых работников предприятия любой должности, будь это студенты или главный инженер, либо обычный работник. На данном виде инструктажа оговаривается вводная информация о предприятии, понятия по технике безопасности, основные понятия и так далее. Инструктаж может ввести главным инженер либо специально назначенное лицо начальником предприятия. Инструктаж проводится в обязательном порядке с подписания всех необходимых Документов инструктируемого и инструктора.[11]

2) Первичный инструктаж на рабочем месте проводит начальник отдела, проводится данный инструктаж индивидуально с каждым работником. В данном виде инструктажа касаются вопросы о технике безопасности и поведения на рабочем месте, изучения технологии производства, в соответствии со всем нормами и последовательность выполнения действий, ознакомление с оборудованием, преступления непосредственно к выполнению работы в правильном порядке.

Также оговариваются нормы Требования к спецодежде возможные вероятности получения травм и их предотвращения, и оказание первой помощи при необходимости.

3) Повтор инструктаж по охране труда - Повторный инструктаж проводит руководитель всех работ, мастер, начальник цеха. Данный вид инструктажа проводится для того чтобы поднять и повысить квалификацию работы в определенном цеху или за оборудованием требующие особую квалификацию рабочего, внимательность и ответственности к выполнению работы. А также для повышения знаний безопасности труда для целой группы либо бригады рабочих, а также и индивидуально. Срок проведения повторного инструктажа зависит от сложности производства и новых приспособлений, а также оборудования. В среднем проводится раз три месяца, либо раз в шесть месяцев. Повторный инструктаж для предотвращения нарушений техники безопасности и нарушение охраны труда.

4) Целевой инструктаж по охране труда - считается неотъемлемой частью инструктажей охраны труда на предприятии, тематикой данного

инструктажа является выполнение работ и техника безопасности деятельности не связанных с промышленностью либо производственной сферой деятельности предприятия. К данному типу инструктажи можно отнести экскурсию по заводу, внеплановые чрезвычайные ситуации - такие как аварии, пожары, крушение, как действовать в таких ситуациях и обстоятельствах. Также к целевому инструктажу можно отнести организации различных мероприятий - походов, экскурсий, культурные походы и так далее. После окончания данного вида инструктажа проводится анкетирование либо устный опрос по освоенным навыкам, после чего делаются выводы по прохождению данного инструктажа, контролируется специальными журналами и так далее.[13]

5) Внеплановый инструктаж по охране труда - проводится на предприятии в случае необходимости либо проведение профилактических бесед инструктажей на предприятиях, связанных с изменениями технологических процессов производства, возможные несчастные случаи на предприятии и аварии, внедрение новых технологий производственных процессов. В ходе нанесения серьезные угрозы либо вреда рабочему за станком, либо производственной сфере предприятия, данный вид инструктажа проводится специально назначаемым человеком начальником либо руководителем определённого рабочего цеха, либо участка предприятия.

Глава 6. Экономика.

6.1 Расчет себестоимости производимой продукции

Себестоимость производимой продукции один из важных эффективных показателей производственного процесса.

Стоимость изделия складывается от выбранного маршрута, вида технологического процесса, а также зависит от программы выпуска продукции, чем больше программа, тем стоимость обычно меньше.

В стоимость изготовления входит такие Факторы как - стоимость заготовки, стоимость работы персонала, стоимости работы оборудования, стоимость инструмента, стоимость энергоносителей, стоимость основных средств инфраструктуры оборудования - подъемное оборудование, амортизация здания (формула 1.1).

$$S_0 = S_{заг} + S_{раб} + S_{об} + S_{ин} + S_{эн} + S_{ос} \quad (1.1), \text{ где}$$

S_0 - общая стоимость изделия;

$S_{заг}$ - стоимость заготовки;

$S_{раб}$ - стоимость работы персонала;

$S_{об}$ – стоимость оборудования;

$S_{ин}$ – стоимость инструмента;

$S_{эн}$ – стоимость энергоносителей (в основном электричество);

$S_{ос}$ – стоимость основных средств инфраструктуры (транспорт, подъемное оборудование, амортизация здания).

Рассмотрим каждый элемент формулы подробнее, на расчетах изготовления себестоимости детали «Вал» для изделия «Пресс»:

1. Стоимость заготовки

$$S_{заг} = m \cdot S_{едm}, \text{ где } m - \text{ масса заготовки ;}$$

$S_{едm}$ – стоимость единицы массы заготовки.

Масса заготовки 23 кг стали 45. Заготовка прокат кругляк. Стоимость 1 тонны такой стали составляет 285000 тенге.

$$S_{заг} = 0,023 \cdot 285000 = 6555 \text{ тенге}$$

2. Стоимость работы персонала

$$S_{раб} = T_p \cdot S_{едр}, \text{ где } T_p - \text{ трудоемкость изготовления изделия,}$$

$S_{едр}$ - стоимость единицы времени работы работника.

Трудоемкость изделия обычно определяется в минутах. Стоимость труда работника выражается в заработной плате за 1 месяц. Годовой фонд работника в Казахстане равен 2016 часов, за 1 месяц получаем $2016/12=168$ часов. Можно сказать, что заработка плата выплачивается за работу в течение 168 часов или 10080 минут.

Трудоемкость изделия 65 минут. Средняя заработка плата работников, изготовивших это изделие равна 150000 тенге.

$$S_{раб} = 65 \cdot 150000 / 10080 = 968 \text{ тенге}$$

3. Стоимость оборудования

$S_{об} = \sum S_{едоб} / N \cdot 24$, где N – количество штук изделий, изготовленных на данном оборудовании за единицу времени;

$S_{едоб}$ - амортизация оборудования отнесенная на одно изделие в единицу времени. Изделие выполняется на разном оборудовании, поэтому берем сумму затрат по разному оборудованию.

Можно принять, что за 1 год работы оборудования 12% его стоимости переносится на изготовленную продукцию (за 8 лет вся цена оборудования уйдет в продукцию, то есть обновление оборудования надо делать не реже чем через 8 лет). Этот перенос стоимости называется амортизацией стоимости. За 1 месяц работы амортизация составит 1%.

Применяем данную формулу на нашем производстве, так как изделие выполняется на двух разных станках. Первый станок – токарный 16К20, стоимость 2000000 тенге, обработано за 1 месяц 125 заготовок изделия.

Второй станок – фрезерный 6Р13, стоимость 3400000 тенге, обработано 125 заготовок изделия.

$$S_{oo} = \sum S_{eoo} / N \cdot 24 = \\ = 2000000 \cdot 0,01 / 125 + 3400000 \cdot 0,01 / 125 = 160 + 272 = 432 \text{ тенге}$$

4. Стоимость инструмента

$S_{uh} = S_{obuh} / N_{uh}$,
где S_{obuh} – стоимость инструмента, задействованного на обработке изделия;

N_{uh} – количество изделий, которое может обрабатывать инструмент до полного износа и выхода из строя.

Стоимость инструмента $S_{obuh} = 800$ тенге, количество изделий, которое можно обрабатывать этим инструментом $N_{uh} = 16$ штук.

$$S_{uh} = S_{obuh} / N_{uh} = 800 / 16 = 50 \text{ тенге}$$

5. Стоимость энергоносителей

$S_{\text{энергия}} = T_p \cdot G \cdot S_{eod}$, где T_p – трудоемкость изготовления изделия;
 G – количество затраченной электроэнергии за 1 час (мощность);

S_{eod} – стоимость единицы электроэнергии.
Трудоемкость изделия T_p составляет 200 мин. На изготовление G расходовали в час 52 квт энергии, стоимость S_{eod} 1 квт = 12 тенге.

$$S_{\text{энергия}} = T_p \cdot G \cdot S_{eod} = 200 / 60 \cdot 52 \cdot 12 = 2059 \text{ тенге}$$

6. Стоимость основных средств инфраструктуры

$S_{ocn} = S_{oc} / N_{oc}$, где S_{oc} – амортизация основных средств, отнесенная на одно изделие в единицу времени;

N_{oc} – количество штук изделий, изготовленных при использовании данных основных средств за единицу времени.

Можно принять, что за 1 год работы при использовании основных средств 8% его стоимости переносится на готовую продукцию, основные средства используются дольше, чем оборудование. Поэтому процент годовой амортизации берем меньше. За 1 месяц работы амортизация составит $8 / 12 = 0,67\%$.

Стоимость основных средств цеха равна 25000000 тенге (здание, коммуникации, транспорт). За месяц в цеху выпущено 125 единиц одного изделия.

$$S_{ocn} = S_{oc} / N_{oc} = 25000000 \cdot 0,0067 / 125 = 1340 \text{ тенге}$$

$$S_0 = S_{зас} + S_{pa} + S_{oo} + S_{uh} + S_{\text{энергия}} + S_{oc} = 6555 + 968 + 432 + 50 + 2059 + 1340 = 11404 \text{ тенге}$$

Заключение

Поскольку машиностроение - это отрасль, создающая новые машины и механизмы, станки, транспортные средства и тому подобное. Оно требует привлечения современного производства с высокоэффективными технологиями обработки и сборки изделий, обученными кадрами работников, при наличии этих факторов производство сможет давать качественную востребованную продукцию потребителям.

Задача развития машиностроения становится особо актуальной в наше время стремительного развития наукоемких разработок глобализации и интеграции экономик государств борьбы на рынке сбыта своей продукции.

Машиностроение является производством с высокой долей добавленной стоимости, то есть большая доля цены изделия составляет труд работника.

Это труд конструктора придумавшего и спроектировавшего машину, труд технолога, разработавшего методы изготовления этой машины подобрав соответствующие станки и инструменты для изготовления, это труд рабочих, которые непосредственно изготавлили детали этой машины в цехе и затем собрали детали в единую машину.

Именно производство с высокой долей добавленной стоимости приносит государству наибольшую пользу так такие виды производства наиболее гибко реагирует на колебания спроса и предложения на рынке сбыта продукции они стимулируют развития науки и техники, что повышает авторитет государства в мире, способствует высокой занятости населения в производственном процессе, получая высокие доходы.

Особо хочется отметить, что предлагаемый тип пресса избавлен от множества «болезней» присущих кривошипному прессу, основному типу пресса, применяемому в промышленности. Также новый пресс проще по конструкции и дешевле в изготовлении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аскаров Е.С. «Технология машиностроения». Учебное пособие. – Алматы:, Экономика, 2015.
2. Аскаров Е.С. «Основы проектирования машиностроительного производства». Учебное пособие. – Алматы:, Экономика, 2012.
3. Аскаров Е.С. «Перспективы развития машиностроения. Промышленность Казахстана». – Алматы:, Экономика, 2013.
4. Маталин А.А. «Технология машиностроения». Учебник. Изд. 2.- СПб:Лань, 2008.
5. Справочник технолога – машиностроителя. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. Т.1., - М., Машиностроение, 1985.
6. Справочник технолога – машиностроителя. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. Т.2., - М., Машиностроение, 1985.
7. Власов В.И., Борзыкин А.Я., Букин-Батырев И.К. и др. Кривошипные кузнечно-прессовые машины. / Под ред. В.И.Власова. - М.: Машиностроение, 1982, 424 с.
8. Горожанин В.Н. Патент РФ 2033877 , Устройство для затяжки разъемной станины пресса и выведения пресса из распора / МПК B21D5/01, опубл. 12.04.1992, Бюл. 12.
9. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование. – М., Изд. МГТУ им. Н. Баумана, 2006, 250 с.
10. Игнатов А.А., Игнатова Т.А. Кривошипные горячештамповочные прессы. - М.: Машиностроение, 1984, 400 с
11. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в строительстве. - М.: Феникс, 2015. - 720 с.
12. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда / П.П. Кукин и др. - М.: Высшая школа, 2015. - 336
13. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда. - М.: Высшая школа, 2015. - 432 с.
14. Безопасность и охрана труда. Шпаргалка. - М.: Окей-книга, 2015. - 630 с