**2. ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОЇ СТРУКТУРИ**

**2.1. Розробка виробничої програми**

Розробку виробничої програми починають виходячи з того, що виробнича програма визначає кількість продукції певного асортименту, що виготовляє підприємство. Вона складається з врахуванням особливостей продукції, на якій спеціалізується підприємство і обґрунтовується виробничою потужністю виробника.

***Виробнича програма*** – це максимально можливий випуск продукції певного асортименту в кількісному співвідношенні, який може здійснювати виробник за певний період часу при встановленому режиму роботи, повному використанні площ і всіх засобів виробництва при раціональній організації праці і виробництва.

Виробнича програма складається з метою планування потреби комплектуючих і матеріалах, які необхідні для виробництва визначеної кількості готової продукції. Для планування раціонального управління запасами, для планування потреби в персоналі і необхідності фінансових ресурсів. Розрахунок балансу робочого часу. Розрахунок балансу робочого часу проведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1

**Розрахунок балансу робочого часу**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *№**п/п* | *Назва показників* | *% від номі -**нального фонду* | *Кількість днів*  |
| *1.* | *Загальна кількість календарних днів* | *-* | *365* |
| *2.* | *Кількіть неробочих днів* | *-* | *113* |
| *2.1.* | *в тому числі святкових* | *-* | *9* |
| *2.2.* | *вихідних* | *-* | *104* |
| *3.* | *кількість календарних робочих днів (НФРЧ)* | *100* | *252* |
| *4.* | *Невиходи на роботу, всього днів* | *18* | *46* |
| *4.1.* | *в тому числі чергові і додаткові відпустки* | *7* | *17* |
| *4.2.* | *відпустки по вагітності* | *1* | *3* |
| *4.3.* | *виконання державних обов'язків* | *1* | *3* |
| *4.4.* | *через хворобу* | *3* | *7* |
| *4.5.* | *навчання* | *2* | *5* |
| *4.6.* | *неявка з дозволу адміністрації* | *2* | *5* |
| *4.7.* | *прогул* | *1* | *3* |
| *4.8.* | *простої з різних причин* | *1* | *3* |
| *5.* | *Корисний фонд робочого часу* | *82* | *206* |

З даної таблиці бачимо, що із загальної кількості календарних днів (365 днів) робочих днів працівника підприємства є 252 дні (тобто це і є номінальний фонд робочого часу). Кількість неробочих днів встановлених державою – складає 113 днів, з них: 9 днів – святкових, 104 дні – вихідні. Тому корисний фонд робочого часу при 46 днях (невиходів на роботу) складає 206 днів або 82 %.

Приймемо, що дане підприємство працює в одну зміну і тривалість робочої зміни становить 8 годин.

Використовуємо величину корисного фонду робочого часу визначаючи значення виробничої потужності по кожному виду обладнання і в цілому по підприємству за допомогою формули 2.1.

**Виробнича потужність підприємства** – характеризує можливий рівень обсягу (річний) випуску продукції за умови найбільш повного використання устаткування і виробничої площі.

 ***М = Фк ∙ Nоблад*** (2.1.)

М – потужність певного виду обладнання, верстато – годин;

Фк – фактичний час роботи обладнання протягом розрахункового періоду, год.;

Nоблад – кількість одиниць певного виду обладнання, од.

Фк = 206 ∙ 8=1648 год.,

Розрахунок виробничої потужності підприємства проводимо в таблиці 2.2.

 Таблиця 2.2

**Розрахунок виробничої потужності підприємства**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Вид наявного обладнання* | *Кількість обладнання, од. (Nоблад)* | *Виробнича потужність, верстато - годин (М)* |
| Ливарне | 20 | 32960 |
| Метало ріжуче | 9 | 14832 |
| Ковальне | 20 | 32960 |
| Штамповочне | 25 | 41200 |
| Електрозварювальне | 54 | 88992 |
| Всього | 128 | 210944 |

Виробничу потужність підприємства (М) розраховуємо выдповідно до формули (2.1.), тобто Мл=20\*1648=32960 верстато-годин.

Виробнича потужність підприємства при заданій кількості обладнання становить 210944 верстато-годин. Звідси бачимо, що найменша виробнича потужність при 9 одиниць металоріжуче обладнання складає 14832 вестато-годин, а найбільша при 54 одиниць обладнання – 88992 вестато-годин. Тобто, чим більше одиниць обладнання, тим більша виробнича потужність.

Розрахунок виробничої програми підприємства проведено в таблиці 2.3 в такій послідовності:

1. Визначаємо величину потужності за видами обладнання, яке необхідне для виготовлення мінімальної кількості продукції за формулою. 2.2.

***Мmin = ∑ Ні Nmin***  (2.2)

 Ні – норма верстато - годин на одиницю певного виду продукції;

 Nmin – мінімальна кількість продукції певного виду.

1. Розраховуємо залишок потужності по всіх видах обладнання за формулою 2.3.

***∆М = М – Мmin*** (2.3)

1. Визначаємо потреби потужності по виготовленню одиниць всіх видів продукції за формулою 2.4.

 ***Мj = ∑ Ні*** (2.4)

1. Визначаємо, наскільки одиниць всіх видів продукції можна випустити більше, за формулою 2.5.

 ** (2.5)

1. Визначаємо мінімальну величину додаткової кількості продукції. Збільшуємо мінімальну кількість продукції на цю величину і визначаємо необхідну потужність для такої кількості за формулою 2.6.

** (2.6)

1. Визначаємо вільний залишок потужності по кожному виду обладнання, за формулою 2.7.

 ***∆M ' = M – Mmax***  (2.7)

1. Виявляємо ″вузьке місце″ даного виробництва за найменшим залишком потужності і формуємо остаточну виробничу програму підприємства в таблиці 2.4.

Згідно до поданих формул (2.2.-2.7.) проводимо розрахунки:

Витрати потужності на мін. об'єм продукції:

Мmin = 133\*46+150\*29+185\*16+144\*42+135\*65=28251 верстато-год;

Залишок потужності:

∆М = 32960-28251= 4709 верстато-год;

Витрати потужності на виготовлення всіх видів продукції:

Мj = 133+150+185+144+135 = 747 верстато-год;

Кількість продукції понад план:

Nmax= 4709/747 = 6 одиниць;

Витрати потужності на макс. об'єм продукції:

Мmax= 133\*(6+46)+150\*(6+26)+185\*(6+16)+144\*(6+42)+135\*(6+65) =

=32733 верстато-год;

Вільний залишок потужності: *∆M ' = 32960-32733=227* верстато-год.

**Таблиця 2.3**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид обладнання | Вир. потуж-ність, верстато-год, М | Норми витрат, верстато-год на од., Н | Вит-ти потуж-ності на мін. об'єм пр-ції, верстато-год, **Мmin** | Залишок потуж-ності, верстато-год, **∆М** | Вит-ти потужності на виготовлення всіх видів продукції, верстато-год,  | Кіль-кість продук-ції понад план, од,  | Вит-ти потуж-ності на макс. об'єм пр-ції, верстато-год,  | Вільний залишок потужності, верстато-год,  |
| A | B | C | D | E |
| *46* | *29* | *16* | *42* | *65* |
| **Н1** | **Н2** | **Н3** | **Н4** | **Н5** | **Мj** | **N max** | **Мmax** | **∆М'** |
| ливарне | 32960 | 133 | 150 | 185 | 144 | 135 | 28251 | 4709 | 747 | **6** | 32733 | 227 |
| металоріжуче | 14832 | 40 | 20 | 43 | 35 | 28 | 6398 | 8434 | 166 | 51 | 7394 | 7438 |
| ковальне | 32960 | 64 | 78 | 146 | 70 | 96 | 16722 | 16238 | 454 | 36 | 19446 | 13514 |
| штамповочне | 41200 | 40 | 56 | 71 | 45 | 67 | 10845 | 30355 | 279 | 109 | 12519 | 28681 |
| електрозварювальне | 88992 | 174 | 229 | 226 | 180 | 215 | 39796 | 49196 | 1024 | 48 | 45940 | 43052 |

**Розрахунок виробничої програми підприємтва**

Проаналізувавши дану таблицю, варто сказати наступне, що кожен із виду обладнання дає у своєму розрахунку певний вільний залишок потужності, так для виду ливарного – 227 верстато-годин, металогріжучого – 7438 верстато-годин, ковального – 13514 верстато-годин, штамповочного – 28681 верстато-годин, електрозварювального – 43052 верстато-годин. Отож, порівнявши всі вище наведені залишки потужності, ливарне обладнання зовсім не має залишоку потужності. Це говорить про те, що цей вид обладнання використовується найефективніше, але в одночас це обмежує час виконання інших операцій. Металоріжучому обладнанню не вистачає потужності, а найбільше залишку у електрозварювального обладнанні. Щодо всіх інших видів обладнання, то їхню роботу необхідно оптимізувати, щоб скоротити вільні залишки потужності, які можна направити на виробництво якоїсь додаткової одиниці продукції.

**Таблиця 2.4.**

 **Виробнича програма підприємства**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид продукції | Мінімал. к-сть продукції, од | Можлива к-сть продукції, од | Макс. к-сть продукції, од |
| A | 46 | 52 | 52 |
| B | 29 | 35 | 35 |
| C | 16 | 22 | 22 |
| D | 42 | 48 | 48 |
| E | 65 | 71 | 71 |
| Всього | 198 | 228 | 228 |

Під час розробки виробничої програми підприємства ми визначали величину корисного фонду робочого часу (1648 год). Oтже, розробивши виробничу програму підприємства ми визначили, що максимальний випуск продукції підприємства може становити 228 одиниць.

**2.2. Обґрунтування виробничого процесу**

При обґрунтуванні виробничого процесу враховують, що це процес перетворення сировини в готову продукцію. Виробничий процес складається з множини технологічних і нетехнологічних операцій.

***Технологічні операції***  являють собою безпосередні зміни сировини, направлені на виготовлення продукції. Їх сукупність утворює технологічний процес виробництва.

***Нетехнологічні операції***  являють собою необхідні за техніко-організаційними причинами перерви в технологічному процесі. Сюди відносять час на внутрішнє транспортування сировини і продукції, час внутрішньо-змінних і між змінних перетворень, час технічного контролю.

Розраховуємо складові частини виробничого процесу.

Кожен технологічний процес представляється у вигляді технологічної схеми. Покажемо технологічну схему виготовлення виробів А, В, С, Д, Е на рис. 2.1.

Розробку технологічного процесу починають з аналізу деталей, які входять у виробничу програму. Розрахунку складових частин продукції А, В, С, Д, Е виконано в таблиці 2.5.

Загальні витрати на виробничу програму:

Ад.к.= 52\*251=13052 од.; Ас.д.=83\*52=4316 од.

Вд.к.=308\*35=10780 од.; Вс.д.=219\*35=7665 од.

**Таблиця 2.5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Групи складових частин виробів | Питомі витрати, од | Загальні витрати, од | Всього на виробничу програму, од |
|
| A | B | C | D | E | A | B | C | D | E |
| Корпусні деталі | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 52 | 35 | 22 | 48 | 71 | 228 |
| Деталі кріплення | 251 | 308 | 496 | 400 | 276 | 13052 | 10780 | 10912 | 19200 | 19596 | 73540 |
| Симетричні деталіобертання | 83 | 219 | 146 | 76 | 54 | 4316 | 7665 | 3212 | 3648 | 3834 | 22675 |
| Площинні деталі | 22 | 326 | 50 | 26 | 14 | 1144 | 11410 | 1100 | 1248 | 994 | 15896 |
| Фігурні деталі | 118 | 6 | 44 | 30 | 11 | 6136 | 210 | 968 | 1440 | 781 | 9535 |

**Спеціалізація складових частин виробу**

З таблиці бачимо, що на виконання виробничої програми підприємства необхідно затратити при цьому 73540 одиниць деталей кріплення, 22675 одиниць симетричних деталей обертання, 228 одиниць – корпусних деталей, 15896 одиниць – площинних деталей та 9535 одиниць фігурних деталей. Значення таблиці дають нам можливість розробити технологічний процес таким чином, щоб при найменших витратах отримати найкращі результати.

 Будуємо загальну технологічну схему виробничого процесу за стадіями.

***Постадійна технологічна схема виготовлення виробів А, В, С, D, Е.***

Заготівельна стадія

Обробна стадія

Збірна стадія

Заготівля деталей кріплення

Заготівля симетричних деталей і обертання

Зборка E

Заготівля корпусних деталей

Заготівля площинних деталей

Заготівля фігурних деталей

Зборка D

Зборка С

Зборка В

Зборка А

Шліфувальна обробка

Свердлильна обробка

Фрезерна обробка

Токарна обробка

Визначаємо для кожної складової групи виробів тип виробництва, використовуючи нормативну таблицю 2.6.

**Таблиця 2.6.**

**Залежність типу виробництва від річного обсягу деталей та їх маси**

|  |  |
| --- | --- |
| Маса деталі, кг. | Тип виробництва |
| Одиничне | серійне | масове |
| < 1,0 | < 1000 | 1000 – 100000 | > 100000 |
| 1,0 – 5,0 | < 500 | 500 – 75000 | > 75000 |
| 5,0 – 10,0 | < 300 | 300 – 50000 | > 50000 |
| >10,0 | < 200 | 200 – 25000 | > 25000 |

Використовуючи дані нормативної таблиці, встановимо тип виробництва для кожної групи складових частин виробу в таблиці 2.7.

**Таблиця 2.7.**

**Типи виробництва кожної групи деталей**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Групи складових частин виробів | Маса деталі, кг. | Загальна кількість на вир-чу програму, од | Тип виробництва |
| Корпусні деталі | 540 | 228 | серійний |
| Деталі кріплення | 1,2 | 73540 | серійний |
| Симетричні деталі обертання | 4,3 | 22675 | серійний |
| Площинні деталі | 19 | 15896 | серійний |
| Фігурні деталі | 14 | 9535 | серійний |

Дане підприємство використовує в основному серійний тип виробництва для таких деталей як симетричні деталі обертання, корпусні деталі та фігурні деталі.

***Масове виробництво*** характеризується неперервним випуском одиничної продукції протягом тривалого проміжку часу на окремі робочі місця, постійно виконують одинакові технологічні операції.

*Переваги:*

* збільшення пропускної здатності робочих місць;
* можливість використання праці робітників низької кваліфікації;
* значне підвищення продуктивності праці в результаті чіткого закріплення за робочими місцями певних виробничих операцій.

*Недоліки:*

* складність переходу на інший вид продукції через специфічність обладнання.

***Серійне виробництво***ознаки: обробка виробів партіями з певною регулярністю після чого обладнання переналагоджується на інший виріб.

*Переваги:*

* повне використання обладнання;
* використання універсального обладнання і спеціалізованих пристосувань;
* швидке перенесення виробництва.

*Недоліки:*

* скритість розробки технологічного процесу при узгодженні технологічних операцій на окремих робочих місцях.

***Одиничне виробництво***ознаки:застосування при широкій номенклатурі виробів і відповідальності чи нерегулярності, повторювальності виробництва.

Проводимо вибір виду сполучення технологічних операцій.

Існує 3 види технологічних операцій:

* Послідовний
* Паралельний
* Паралельно-послідовний

**Послідовний** – це сполучення технологічних операцій при якому на кожному робочому місці виконується відповідна технологічна операція з усіма виробами, що входять в дану партію і тільки після цього вся партія поступає на наступне, по технічному порядку, робоче місце.

**Паралельний** – це сполучення технологічних операцій, при якому кожен виріб, що входить у склад даної партії передається на наступну операцію поступово, тобто над партією одночасно використовуються різні операції.

**Змішувальний (паралельно-послідовний)** - це сполучення технологічних операцій, при якому наступна по порядку операція використовується з першим у партії до того, як попередня виконана з усіма виробами партіями, тобто частина операцій використовується в послідовному сполученні, а частина – паралельному для ліквідації простоїв, що виникають через неоднакову тривалість технологічної операції.

Вид сполучення технологічної операції визначається типом виробництва. В умовах одиничного і масового виробництва застосовується паралельний вид руху виробів. Тривалість технологічного циклу при цьому становитиме:

Т = n ∑ t од (2.8)

n – кількість виробів партії, од;

∑ t од – час виконання всіх операцій з однією деталлю.

В умовах масового виробництва застосовується паралельний вид руху виробів. Тривалість технологічного циклу при цьому:

Т = ∑ t год + (n - 1) ∙ t гол (2.9)

t гол – тривалість головної (найдовшої) операції.

В умовах серійного виробництва застосовується змішаний тип руху виробів. Тривалість технологічного циклу при цьому становитиме:

Т = ∑ t год + (n - 1) ∙ (∑ t д  - ∑ t к) (2.10)

 t д  - тривалість короткої операції, сек.

t к – тривалість довгої операції, сек..

Використовуючи вище наведені формули розрахувати тривалість технологічного процесу по кожній групі складових частин виробів.

В нашому випадку усі групи деталей мають серійний тип виробництва, тобто тривалість технологічного циклу дорівнюватиме:

Тк.д. = 481+(228-1)\*(75+194-54+75) = 32261/3600 = 9 год.;

Тд.к. = 85+(73540-1)\*(21+19+21-8+16) = 2721028/3600 = 756 год.

Розрахунок проведемо у таблиці 2.8.

**Таблиця 2.8**

**Розрахунок тривалості технологічного циклу виготовлення виробів.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Групи складових частин виробів | Тривалість технологічних операцій, сек.  | Тривалість технологічного процесу, сек. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | год. | Дні |
| 1 | Корпусні деталі | 75 | 54 | 194 | 83 | 75 | 9 | 1 |
| 2 | Деталі кріплення | 21 | 8 | 19 | 16 | 21 | 756 | 94 |
| 3 | Симетричні деталі обертання | 44 | 20 | 26 | 16 | 30 | 403 | 50 |
| 4 | Площинні деталі | 91 | 12 | 44 | 18 | 71 | 777 | 97 |
| 5 | Фігурні деталі | 33 | 26 | 88 | 39 | 47 | 273 | 34 |

При розрахунку тривалості виробничого циклу вважається, що *виробничий цикл* – це проміжок часу від моменту запуску сировини чи матеріалів у виробництво до повного виготовлення і здачі продукції. Виробничий цикл складається з робочого періоду і періоду перетворення.

Робочий період включає час технологічних операцій, підготовчо-заготівельних робіт, природних процесів, технічного контролю, транспортування матеріалів в процесі обробки.

Період перерв складається з часу між змінних і міжопераційних перерв.

Тривалість виробничого циклу визначається для одного виробу чи партії виробів за формулою:

 де

∑tmех –загальна тривалість технологічних операцій;

∑tп-з – загальна тривалість підготовчо-заготівельних процесів;

∑tзб – загальна тривалість збірних процесів;

∑tпр – загальна тривалість природних процесів;

∑tк – загальна тривалість технічного контролю;

∑tmр – загальна тривалість на транспортування напівфабрикатів;

∑tмз – загальна тривалість міжзмінних перерв у виробництві;

∑tмо – загальна тривалість міжопераційних перерв у виробництві.

Розрахунок тривалості виробничого циклу проводиться для всієї виробничої програми в таблиці 2.9. Для цього розраховуються складові тривалості виробничого циклу кожного виду виробу. Тривалість технологічних операцій розподіляємо виходячи з їх загальної кількості на виготовлення певної групи виробів і питомих витрат на одиницю виробу.

Значення інших складових умовно приймається:

∑tп-з = 0,2 ∙ ∑tmех , ∑tзб = 0,3 ∙ ∑tmех , ∑tпр = 0,05 ∙ ∑tmех , ∑tк = 0,05 ∙ ∑tmех

∑tmр = 0,1 ∙ ∑tmех , ∑tмз = 0,6 ∙ ∑tmех , ∑tмо = 0,4 ∙ ∑tmех

Тривалість основного технологічного процесу:

Акд=9/228\*52= 2 год.;

Адк=756/73540\*13052=134 год.

**Таблиця 2.9**

**Розрахунок тривалості виробничого циклу**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид ви-робу | Тривалість основного технологічного процесу, год. | ∑tmех | ∑tп-з | ∑tзб | ∑tпр | ∑tк | ∑tmр | ∑tмз | ∑tмо | Тривалість виробничого циклу |
| КД | ДК | СДО | ПД | ФД | год. | днів |
| А | 2 | 134 | 77 | 56 | 176 | 444 | 89 | 133 | 22 | 22 | 44 | 267 | 178 | 756 | 94 |
| В | 1 | 111 | 136 | 558 | 6 | 812 | 162 | 244 | 41 | 41 | 81 | 487 | 325 | 1381 | 173 |
| С | 1 | 112 | 57 | 54 | 28 | 252 | 50 | 75 | 13 | 13 | 25 | 151 | 101 | 428 | 53 |
| D | 2 | 197 | 65 | 61 | 41 | 366 | 73 | 110 | 18 | 18 | 37 | 220 | 147 | 623 | 78 |
| E | 3 | 201 | 68 | 49 | 22 | 343 | 69 | 103 | 17 | 17 | 34 | 206 | 137 | 584 | 73 |
| **∑** | 9 | 756 | 403 | 777 | 273 | 2218 | 444 | 665 | 111 | 111 | 222 | 1331 | 887 | 3770 | 471 |

Провівши всі необхідні розрахунки можна побудувати календарний графік виробництва продукції (Таблиця 10)

 Використовуючи узагальнену таблицю класифікації поточних ліній, коротко характеризуємо поточні лінії, які забезпечують виробництво продукції виду A, B, C, D, E.

**Таблиця 2.11**

**Класифікація поточних ліній**

|  |  |
| --- | --- |
| Ознаки поточної лінії | Різновиди поточних ліній |
| Одно предметні | Багатопредметні |
| Ступінь спеціалізації | Постійно-поточні однометрові | Постійно-поточні багатометрові | Змінно-поточні багатометрові |
| Ступінь перервності | Неперервні | Частково-перервні | Перервні |
| Спосіб підтримки ритму | Регламентований | Вільний | Змінний |
| Характер руху предметів | Неперервний | Пульсуючий | Періодичний |
| Місце виконання операції | На конвеєрі | На робочому місці | На робочому місці |
| Ступі синхронізації | З повною синхронізацією | Зі зміною синхронізацією | Без синхронізації |

**2.3 Організація допоміжного виробництва**

Ремонтне господарство підприємства призначене для виконання сукупності робіт з технічного обслуговування обладнання для запобігання передчасному спрацюванню машин і механізмів, своєчасному ремонту і модернізації обладнання для забезпечення робочої готовності обладнання. Організація ремонту і обслуговування обладнання опирається на систему планово-попереджувального ремонту, зміст якої заключається в проведенні міжремонтного обслуговування, оглядів, малих середніх і капітальних ремонтів з певною послідовністю і періодичністю.

 В залежності від розмірів і серійності основного виробництва, складу і особливостей обладнання ремонтне господарство може функціонувати за централізованою, децентралізованою чи рухомою формою організації. *Централізована* форма організації зосереджує в одному централізованому підрозділі (ремонтний цех) всіх видів ремонтів. Застосовується для невеликих підприємств з кількістю обладнання до 600 одиниць. *Децентралізована* форма організації передбачає створення в кожному виробничому підрозділі ремонтного господарства, яке виконує всі види ремонту обладнання, тільки певного виробничого підрозділу. Виходячи з наявної кількості виробничого обладнання приймають форму організації ремонтного господарства. Згідно даних умов нашому підприємству відповідає централізована форма організації ремонтного господарства. В загальному випадку при такій формі організації ремонтний цех складатиметься з таких дільниць:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * заготівельна;
* демонтажна;
* механічна;
 | * слюсарно-збірна;
* ковальна;
* випробувальна;
 | * термічна;
* зварочна;
* фарбувальна.
 |

Організація інструментального господарства призначена для забезпечення основного виробництва інструментами, приладами, технікою. Необхідність створення інструментального господарства на кожному підприємстві, хоча його роль в галузях промисловості різна, в залежності від характеру використання інструменту. До виробничих функцій інструментального господарства входять:

1. проектування і виготовлення інструменту;
2. отримання готового стандартного інструменту;
3. зберігання і видача інструменту у виробництво;
4. ремонт і виготовлення інструменту;
5. заточка ріжучого інструменту.

Проводимо розрахунок обсягів ремонтних робіт у таблиці 2.12.

Загальна працеємність для слюсарного виду роботи дорівнює:

140\*2,1+63\*15,3+140\*41,1+175\*69+378\*1,2 = 19540,5 люд-год.

**Таблиця 2.12**

**Об’єми ремонтних робіт**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид робіт | Працеємність ремонтної одиниці кожного виду обладнання, люд-год.  | Загальна працеємність, люд-год. |
| Ливарене | металорі-жуче | Ковальне | штампо-вочне | зварюва-льне |
| Кількість ремонтних одиниць | 140 | 63 | 140 | 175 | 378 | 896 |
| Слюсарні | 2,1 | 15,3 | 41,1 | 69 | 1,2 | 19541 |
| Станочні | – | 4,2 | 12,6 | 21 | – | 5704 |
| Зварні | – | 1,2 | 3,3 | 4,5 | – | 1325 |
| Наладочні | 0,9 | 1,5 | 5,4 | 7,2 | – | 2237 |
| Жестяні | – | – | – | 2,4 | – | 420 |

Таким чином з таблиці видно, що необхідно створити слюсарну дільницю, оскільки саме тут найбільша працеємність, яка складає 19541 людино-годин. І тому слюсарні роботи потребують великих затрат часу на виготовлення продукції.

# 2.4. Організація обслуговуючих підрозділів

Транспортне господарство призначене для безперебійного постачання вантажів до складів, зберігання вантажів під час транспортування, а також переміщення сировини і матеріалів до робочих місць. В процесі функціонування транспортне господарство передбачає вирішення таких задач:

1. створення чіткої системи внутрішнього транспортування вантажів відповідно до організаційного рівня виробничого процесу;
2. визначення потреб ресурсів для запланованого функціонування внутрішнього транспорту;
3. погодження виробничих і транспортних задач.

Транспорт за призначення поділяється на:

* + зовнішній;
	+ міжцеховий;
	+ внутрішньо цеховий.

Вибір зовнішнього транспорту проводять на основі техніко-економічних розрахунків. Для цього порівнюють варіанти зовнішніх перевезень з існуючими видами транспорту і вибирають той, де приведені витрати мінімальні.

 (2.13)

де, Sе – сумарні щорічні експлуатаційні витрати по варіанту;

ЕН – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень;

К – сумарні капіталовкладення по варіанту.

Міжцеховим транспортом у більшості випадків виступає автомобільний і електротранспорт. Сфери застосування окремих видів транспорту наведемо в таблиці 2.13.

**Таблиця 2.13**

**Сфери застосування транспортних засобів**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид транспортного засобу | Дальність транспортування |
| 1. Універсальні автомобілі і автомобілі самоскиди | понад 2000 м |
| 2. Автомобілі тягачі і електротягачі | 400-2000 м |
| 3. Автонавантажувачі і електронавантажувачі | 150-400 м |

Використовуючи дані таблиці і конкретні умови виробництва вибираємо вид міжцехового транспорту і розраховуємо кількість транспортних засобів для забезпечення вимог виробництва. Для даного підприємства потрібні автонавантажувачі і електронавантажувачі, оскільки відстань між цехами становить 300 м. Розрахунок їх кількості для річного обсягу перевезень проведемо в такій послідовності:

1. визначимо час руху протягом одного рейсу:

, (хв.) (2.13)

де, l – дальність транспортування, м; (300 м)

V – швидкість транспортування, м/год.; (6,9 м/год)

V=6,9 (м/год.)  (хв.)

1. визначимо тривалість рейсу:

, (хв.) (2.14)

 (хв.)

1. визначимо кількість рейсів, які може зробити погружчик за одну робочу зміну:

 (рейсів) (2.15)

де Фt – фактичний час роботи протягом зміни, год.

1. визначимо обсяг продукції, що перевезе погружчик:

 (кг) (2.16)

де, q – середня вантажопідйомність за один рейс, кг.

1. визначимо загальну кількість погружчиків:

 (чол.); *К*=3614/395=9 (чол.) (2.17)

де, Qзм – обсяг перевезень за одну робочу зміну, кг

Qзм =744384,5/206=3614(кг) (2.18)

де, Qр – обсяг перевезень на всю виробничу програму за рік, кг.

Розрахунок обсягу перевезень на всю виробничу програму проведемо в таблиці 2.14.

Річний обсяг перевезеньдя деталі кріплення = 73540\*1,2 = 88248 кг.

**Таблиця 2.14.**

**Розрахунок обсягу перевезень міжцеховим транспортом**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Складові деталі виробів | Загальна кількість на виробничу програму, од. | Маса деталі, кг | Річний обсяг перевезень, кг |
| 1. Деталі кріплення | 73540 | 1,2 | 88248 |
| 2. Симетричні деталі обертання | 22675 | 4,3 | 97503 |
| 3. Корпусні деталі | 228 | 540 | 123120 |
| 4. Площинні деталі | 15896 | 19 | 302024 |
| 5. Фігурні деталі | 9535 | 14 | 133490 |
| Загалом | 121874 | 578,5 | 744385 |

## Отже, провівши певні обрахунки варто сказати наступне, що на виконання даної операції необхідно 9 працівників, які досить добре вкладаються в свою зміну. Йому необхідно використовувати переважно автомобілі та електротягачі. Але загальний річний обсяг перевезень для 5 перевезень при цьому складає 744385 кг.

Енергетичне господарство призначене для забезпечення основного виробництва необхідними видами енергії в достатніх об’ємах і в певні проміжки часу. Задачею енергетичного господарства є :

1. підбір енергоносія для повного задоволення потреб та дотримання економічних норм та вимог;
2. створення енергетичного балансу;
3. безперебійне постачання внутрішніх споживачів підприємства;
4. економічне функціонування енергетичного обладнання;
5. систематична економія енергоресурсів.

До складу енергогосподарства підприємства входять:

1. силове господарство (котельні, парові та повітряні мережі, водопостачання та каналізація);
2. газове господарство (газові мережі, кисневі та ацетиленові станції, холодильні установки, промислова вентиляція);
3. електросилове господарство (підстанції, електромережі, акумуляторні дільниці, трансформаторні дільниці);
4. електроремонтні майстерні;
5. зв'язок (АТС, телефонні мережі, диспетчерський зв'язок).

Остаточно склад енергетичного господарства встановлюють виходячи з питомих витрат різних видів енергії та виробничої програми підприємства, враховуючи необхідність у певних засобах комунікації (таблиця 2.15).

Загальні витрати:

ЗВ(пар) = 52\*0,26=13,5 ЗВ(ел) = 52\*9,2 = 478,4

ЗВ(в) = 52 \* 6,9 = 358,8

**Таблиця 2.15.**

**Розрахунок енерговитрат на виробничу програму**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид продукції | Виробнича програма, од | Питомі витрати | Загальні витрати |
| Пар, кКал | Електроенергія, тис. кВт | вода, м3 | Пар, кКал | Електроенергія, тис. кВт | вода, м3 |
| A | 52 | 0,26 | 9,2 | 6,9 | 14 | 478 | 359 |
| B | 35 | 0,43 | 13,6 | 2,6 | 15 | 476 | 91 |
| C | 22 | 0,14 | 14,2 | 6 | 3 | 312 | 132 |
| D | 48 | 0,11 | 7 | 4,4 | 5 | 336 | 211 |
| E | 71 | 0,29 | 13,6 | 1,9 | 21 | 956 | 135 |
| **Сума** | **228** | **1,23** | **57,6** | **21,8** | **58** | **2558** | **928** |

Виходячи з питомих витрат доцільно створити такі дільниці електросилову, теплосилову, водопостачання та зв’язку. Зі створенням даних дільниць підприємство може заощадити деякі кошти, які воно або переплачує або навпаки. Ці дільниці також полегшать роботу працюючих, так як воно забезпечить процес виробництва необхідними видами енергії.

Доцільність функціонування складу певного призначення обґрунтовується розрахунком площі необхідної для зберігання протягом певного періоду необхідного обсягу матеріалів. Розрахуємо площу складу готової продукції. Розрахунок проведемо для всієї виробничої програми використовуючи такі формули:

; (2.19)

 (2.20)

де, Fск – загальна площа складу, м2;

Fк – корисна площа складу, м2;

γ – коефіцієнт, що враховує проходи;

G – виробничі програми, од.;

Нз – норма запасу в днях;

α – коефіцієнт нерівномірності поступання виробів;

β – коефіцієнт нерівномірності реалізації виробів;

Т – термін реалізації продукції;

Нв – норма вкладання, од./м2.

Розрахунок проведемо в таблиці 2.16.

**Таблиця 2.16**

**Розрахунок загальної площі складу готової продукції**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид продук-ції | Виробни-ча прог-рама, од. | Термін реаліза-ції в днях | Норма запасу в днях | Коеф. Нері-вномірності поступання виробів | Коеф. нері-вномірності реалізації виробів | Норма вклада-ння, од/м2 | Корис-на площа | Коеф., що вра-ховує проходи | Зага-льна пло-ща |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| А | 52 | 40 | 10 | 1,1 | 1,3 | 0,8 | 23 | 0,5 | 46 |
| B | 35 | 12 | 0,5 | 83 | 167 |
| C | 22 | 20 | 0,4 | 39 | 79 |
| D | 48 | 20 | 1 | 34 | 69 |
| E | 71 | 10 | 0,6 | 169 | 338 |
| Сума | 228 | – | – | – | – | – | 357 | – | 709 |

# Провівши наступні обрахунки, можна зробити наступні висновки, що загальна площа, яку займають всі види продукції складає 709 метрів квадратних. Слід відмітити, що саме електрозварювальне обладнання на даному складі займає найбільшу площу серед інших видів обладнання і становить 338 кадратних метра, а найменшу площу займає ливарне – 46 метрів квадратних.

# 2.5. Розрахунок чисельності робітників

Розрахунок кількісного складу працівників підприємства проводиться згідно функціонального розподілу праці за такими категоріями:

* робітники;
* інженерно-технічний персонал і службовці;
* молодший обслуговуючий персонал.

Розрахунок чисельності робітників проведемо окремо для основного, допоміжного і обслуговуючого виробництв. Розрахунок кількості основних робітників проводиться за формулою:

 (чол.) (2.21)

де, Чрн – кількість робочих місць, які обслуговуються даною групою робітників;

Чод – число робочих місць, які обслуговуються одним робітником;

Рн – відсоток невиходів і втрат робочого часу у відсотках від номінального фонду робочого часу.

Розрахунок проводимо за групами виробничого обладнання в таблиц 2.17.

**Таблиця 2.17**

**Розрахунок чисельності основних робітників**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість обладнання, од. (Чрн) | Норма обслуговування одиниці обладнання (Чод) | Відсоток втрати робочого часу(Рн) | Кількість робітників(Ч0) |
| Ливарне | 20 | 1 | 18 | 21 |
| Метало ріжуче | 9 | 5 | 3 |
| Ковальне | 20 | 3 | 8 |
| Штамповочне | 25 | 2 | 14 |
| Електрозварювальне | 54 | 1 | 55 |
| Сума | 128 | – | – | 101 |

З таблиці бачимо, що на кожне найменування продукції відповідає певна кількість робітників. Загальна кількість на всі 5 видів обладнання необхідна у 101 чоловіка, але при цьому варто відмітити, що все-таки питому частку робітників складає саме електрозварювальне обладнання. Ця кількість обумовлена більш всього роботою, яка виконується на цьому обладнанні.

Чисельність допоміжних робітників визначаємо діленням загальних потреб в людино-годинах на корисний фонд роботи одного робітника:

 (чол.) (2.22)

де, N – кількість випуску виробів, шт.;

t – працеємність технологічних операцій, люд.-год./шт.;

n – кількість видів робіт;

Фк – корисний фонд робочого часу, год.

В даній роботі розрахунок допоміжних робітників проведемо на прикладі ремонтного господарства. Розрахунок чисельності робітників інструментного господарства проводиться аналогічно робітникам-ремонтникам. В даній роботі приймемо, що чисельність робітників інструментного господарства в 1,5 рази більша ніж чисельність ремонтників:

 (чол.) (2.23)

Розрахунок чисельності обслуговуючих робітників проводиться в основному за кількістю робочих місць, що обслуговуються і нормами їх обслуговування. В даній роботі чисельність робітників енергетичного і транспортного господарств приймається умовно:

 (чол.) (2.24)

 (чол.) (2.25)

Визначимо загальну чисельність робітників по підприємству:

 (чол.) (2.26)

Провівши ряд обрахунків, ми визначили загальну кількість робітників по підприємству, що складає 176 чоловіка, але при цьому і визначили необхідну кількість робітників при різних видах господарств. Так, наприклад, для інструментного господарства – 27 робітника необхідно для виробництва певного виду продукції, для транспортного – 21 чоловік, для енергетичного – 10 чоловік.

# 2.6. Побудова оптимізованої виробничої структури підприємства

Структуру підприємства утворюють підрозділи підприємства, їх взаємозв’язок в процесі випуску продукції і обслуговування колективу, кількість, склад, співвідношення за чисельністю робітників, зайнятої площі і територіальне їх розміщення.

Виробнича структура являє собою форму організації виробничого процесу і знаходить свій вираз в розмірах підприємства, в кількості і складі філіалів, цехів, служб, в кількості і розміщенні дільниць, робочих місць всередині цехів.

Первинною ділянкою виробничої структури є робоче місце. *Робоче місце* – це частина виробничої площі обладнаної комплексом знарядь праці, за допомогою яких один або група робітників виконують певну частину виробничого процесу по перетворенню сировини і матеріалів у готовий продукт, або по обслуговуванню процесу виробництва.

Робочі місця зв’язані між собою певним виробничим процесом по виготовленню деякої частини готового продукту або які виконують однакові операції об’єднуються у виробничу дільницю. Виробничі ділянки можуть об’єднуватись в цехи або просто формувати виробничі дільниці.

*Цех* – це виробничий адміністративно-відокремлений підрозділ підприємства, в якому виготовляється продукція (або її частини) чи виконується певна стадія виробництва, в результаті якої створюється напівфабрикат, який використовується на цьому або на іншому підприємстві.

Кількість ступенів виробничої структури залежить від масштабів виробництва, кількості однотипних робочих місць і складності управління виробничим процесом. В залежності від частини виробничого процесу виробничі підрозділи поділяються на підрозділи основного виробництва, підрозділи допоміжного виробництва, підрозділи обслуговуючого виробництва.

Побудуємо виробничу структуру підприємства для реалізації розробленої виробничої програми підрозділами різного призначення.

Кількість підрозділів основного виробництва була обґрунтована в розділі 2, вони можуть будуватися за технологічним, предметним або змішаним принципом.

Технологічний принцип представляє собою побудову цехів і виробничих підрозділів за технологічною однорідністю і застосовуються в умовах випуску продукції широкого асортименту.

Предметний принцип представляє собою спеціалізацію виробничого підрозділу на виробах обмеженого асортименту, а внутрішні підрозділи спеціалізуються на випуску складових частин виробів.

**Висновок.** Отже, проводячи оптимізацію виробничої структури, мною було визначено багато різних показників. В першу чергу це корисний фонд робочого часу, який становить 206 днів, виробнича потужність, яка при заданій кількості обладнання становить 210944 верстато-годин. Також було проведено розрахунок виробничої програми підприємства, і встановлено максимальний випуск продукції підприємством – 228 одиницю,оскільки вільний залишок потужності – 227 не задовільняє жодної норми витрат. Проведено спеціалізацію складових частин виробу, дані, отримані від проведених розрахунків у таблиці дали нам можливість розробити технологічний процес таким чином, щоб при найменших витратах отримати найкращі результати. Використовуючи дані нормативної таблиці 2.6, ми встановили, що на даному підприємстві переважає серійний тип виробництва. Використовуючи потрібні формули, ми розрахували тривалість технологічного процесу, з чого можна сказати, що найменше часу витрачається на виготовлення корпусних деталей – 1 день, а найбільше на виготовлення площинних деталей – 97 дні. Розрахувавши тривалість виробничого циклу, ми отримали змогу побудувати календарний графік виробництва продукції. У кожному з 3-х підрозділів за тривалістю виробничого циклу ми отримали по 2 види виробів. Маючи даний корисний фонд робочого часу – 206 днів, кожен вид виробів ми розприділили раціонально, щоб збільшити ефективність виробництва. За розрахунками об’ємів ремонтних робіт можна зробити висновок, що необхідно створити слюсарну дільницю, оскільки саме на слюсарні види робіт припадає найбільша працеємність, яка складає – 19540,5 людино-годин. Виходячи з питомих витрат, нам доцільно створити такі додаткові дільниці як електросилову, теплосилову,водопостачання, та зв’язку, оскільки зі створенням даних дільниць підприємство може заощадити деякі кошти, які воно можливо переплачує. Розрахунок загальної площі складу готової продукції показав, що загальна площа, яку займають всі види продукції складає 709 м2 . Слід відмітити, що саме електрозварювальне обладнання на даному складі займає найбільшу площу. Провівши ряд обрахунків, ми визначили загальну кількість робітників по підприємству, що складає 176 чоловіка, але при цьому і визначили необхідну кількість робітників при різних видах господарств.

**3. СКЛАДАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ**

**3.1.Проектування технологічних процесів**

*Технологічна документація*

Технологічна документація призначена для регламентації технологічного процесу виробництва. Вона складається з декількох окремих документів певної форми. Цю документацію на заводі розробляють у відділі головного технолога. Детальну технологічну документацію розробляють лише на вироби масового виробництва.

Основними формами технологічної документації механічної обробки є маршрутна карта, операційна карта, технологічна карта механічної обробки, зведена карта технологічного процесу, специфікація оснащення і карта змін технологічного процесу.

Маршрутна карта складається на механічну обробку кожної деталі окремо на всіх робочих місцях або верстатах. В ній в технологічній послідовності запитують операції, які належить виконувати, вказують типи і марки верстатів, записують назву робочого і вимірювального інструмента; вказують розміри, до яких треба обробити деталь, розряд роботи і норму часу на кожну операцію.

Операційна карта є основним документом і складається на кожну операцію окремо. В операційну карту записують всі установки, переходи і проходи, точно вказують режим обробки, робочий і вимірювальний інструменти, способи контролю, час на виконання окремих елементів операції.

Технологічна карта – складається при розробці укрупненого технологічного процесу на деталь. В цю карту не записують режиму різання чи іншої обробки. Вона використовується при поодиноких і дрібносерійних виробництвах, а також для перспективного планування.

Зведена карта технологічного процесу складається на підставі маршрутних і операційних карт. В неї записують всі дані операційних карт в порядку проходження цехів.

Карта змін складається окремо як додаток до зведеної технологічної карти. Іноді всі зміни заносять в спеціальну графу зведеної карти.

*Основи проектування технологічного процесу*

Проектування є: проектним і виробничим.

Проектне проектування технологічних процесів полягає в розроблені технології виробництва на нові види продукції або для нових цехів і заводів, які споруджуються. В цьому випадку враховують найновіші досягнення науки і техніки, вибирають найновіші типи верстатів та оснащення.

Виробниче проектування технологічних процесів полягає в розробленні технології з обрахуванням наявного устаткування з метою найбільш доцільного його використання при даних розмірах виробничого завдання.

Для розробки технологічного процесу виготовлення виробу або деталі потрібно мати креслення заготовки, програму випуску продукції паспорти верстатів, специфікацію ріжучих і вимірювальних інструментів. Технологічний процес складається в такій послідовності:

1. розробляти структуру процесу механічної обробки, поділивши його на операції, встановлення (позиції), переходи, проходи;
2. вибрати первинну установчу базу та інші бази;
3. вибрати операційні розміри, допуски і припуски;
4. вибрати оптимальні режими різання;
5. встановити послідовність переходів і операцій;
6. провести технічне нормування з метою встановлення часу, потрібного для обробки;
7. звести технологічний процес в карту;
8. проаналізувати його техніко-економічні показники (завантаження устаткування, витрати енергії, інструментів, собівартість продукції тощо);
9. звести в технологічний процес необхідні корективи.

*Технологічне нормування. Норма часу.*

Одним з важливих засобів підвищення продуктивності праці є технічне формування. Основним завданням технічного нормування є встановлення прогресивних технічно обґрунтованих норм часу або норм виробітку.

Нормою часу називається час, який дається робітнику на виконання певної операції.

Технічно обґрунтованою нормою часу називається час потрібний для виконання заданої операції при умові повного використання всіх можливостей верстата, інструмента, передового досвіду, повного і раціонального використання часу при найдоцільнішій побудові технологічного процесу.

Обсяг роботи, який дається робітнику на одиницю часу, називається нормою виробітку.

*Структура і обчислення норм часу*

Технічна норма часу на виготовлення партії деталей складається з підготовчо-заключного часу і штучного часу.

Підготовчо-заключний час – це час, потрібний для ознайомлення із завданням, кресленням, операційною картою, для підготовки робочого місця, верстата і пристроїв та завдання готових виробів. Якщо весь час поділити на кількість деталей, які потрібно обробити, то матимемо підготовчо-заключний час на одну деталь. Підготовчо-заключний час затрачається один раз для виготовлення всієї партії.

Штучний час складається з основного і допоміжного часу обслуговування робочого місця та часу на перерви і відпочинок та особисті справи.

Основний технологічний час (машинний) при обробці на верстаті – це час, протягом якого з оброблювальної деталі зрізують стружку.

Основний час може бути: машинним, якщо деталь обробляють при механічній подачі різця або виробу; машинно-ручним, якщо переміщують різець вручну; ручним, коли робота виконується в ручну.

Основний час операції розраховується за формулою:

, хв.. (3.1)

де L – довжина оброблюваної де6талі, мм;

 і – число проходів;

 S – подача мм/об;

 n – число обертів оброблювальної деталі, об/хв.

Розраховуємо довжину оброблюваної поверхні визначають по формулі:

L=l+y, мм (3.2)

де l – довжина оброблюваної поверхні деталі, мм;

 у – величина заходу і виходу різця, мм.

Довжину оброблюваної поверхні в напрямку подачі визначають по кресленню деталі. При зовнішньому повздовжньому точінні, l дорівнює довжині оброблюваної поверхні; при поперечному точінні, підрізці, відрізці суцільного поперечного перерізу – половині діаметра деталі, а при відрізанні і підрізанні торців пустолітих деталей – піврізниці зовнішнього і внутрішнього діаметрів.

Технічну норму штучного часу розраховують за формулою:

, хв. (3.3)

де Тшт – допоміжний час, що затрачається робітником для забезпечення основної роботи – це час, що затрачається на встановлення, закріплення і зняття оброблюваної деталі, на пуски і зупинки верстата, переключення швидкостей та подачі, вимірювання виробу і ін.;

Тобол – час обслуговування – час який витрачається для зміни затупленого інструменту, наладки верстата, підготовки робочого місця перед початком роботи і прибирання його наприкінці роботи, змащування і очистка верстата, тощо;

Твід – час перерв для відпочинку і особистих потреб (час на особисті потреби – 2% від оперативного).

*Методи встановлення норм часу*

Основними методами встановлення норм часу є аналітичний і дослідно-статистичний.

Аналітичний ділиться на: аналітично-розрахунковий і аналітично-дослідний. При аналітично-розрахунковому методі основний час визначають за формулами при оптимальних режимах різання (швидкості різання, глибинні різання, величині подачі). Інші складові елементи норми часу визначають на підставі нормативів часу.

При аналітично-дослідному методі нормування тривалість всіх елементів операції обробки, які входять до норм часу визначають безпосередньо на робочому місці на підставі хронометражу, тобто спеціального спостереження і вимірювання всіх складових елементів норми часу за допомогою секундоміра (хронометра).

Дослідно-статистичний метод застосовується при поодинокому виробництві де детально розробленого технологічного процесу немає. Він поділяється на дослідний, де нормувальник встановлює норму часу на підставі відповідно існуючого досвіду; статистичний – норма часу встановлюється на основі статистичних даних; порівняльний – норма часу встановлюється шляхом порівняння даної операції з іншими подібними операціями, де норма часу є встановлена.

**3.2. Розробка технологічної карти**

*Операційна карта* – є основним документом і складається на кожну операцію окремо. В операційну карту записують детально всі установки, переходи і проходи, точно вказують режим обробки, робочий і вимірювальний інструмент, способи контролю, час на виконання окремих елементів операцій.

Вихідні дані:

1. Назва деталі – вісь
2. Ескіз

 177

 84

 54

 45о

 45о

 320 218 149

 687

1. з вихідних даних : D1 = 177; D2 = 84; D3 = 54; *l*1 *=*320;  *l*2 = 218;  *l*3 = 149; D = 220
2. Назва виробу – комбайн зернозбиральний
3. Марка матеріалу – сталь 45
4. Міцність σв 55 кГ/мм
5. Твердість – Нв>280
6. Устаткування – токарний верстат
7. Потужність верстата – визначається
8. Розмір партій 100+N (N – порядковий номер списку - 7)
9. Інвентарний номер – (N групи -41)
10. Матеріал ріжучих інструментів – сталь П5К6
11. Характер обробки - 3
12. Вимірювальний інструмент – штангенциркуль
13. Висота центрів станка – 200 мм

**Порядок розрахунків**:

* + 1. Встановлюємо технологічну послідовність обробки деталі

|  |  |
| --- | --- |
| № переходу | Перехід |
| 1. | Встановити заготовку діаметром 220 мм в самоцентруючому патроні. |
| 2. | Обточити заготовку з діаметра 220 мм до d 177+2=179 мм на довжині L = 687 (чорнове точіння) |
| 3. | Обточити заготовку з d 177+2=179 мм до 84+2=86 мм на довжині 320+218=367 мм. (чорнове точіння) |
| 4. | Обточити заготовку з d 84+2=86 мм до d 54+2=56 мм на довжині 149 мм. (чорнове точіння) |
| 5. | Обточити заготовку з d 177+2=179 мм до d 179 мм на довжині 320 мм (чистове точіння). |
| 6. | Обточити заготовку з d 84+2=86 мм до d 84 мм на довжині 218 мм. (чистове точіння) |
| 7. | Обточити заготовку з d 54+2=56 мм до d 54 мм на довжині 149 мм. (чистове точіння) |
| 8. | Зняти фаску 1х45 на d2 43 мм. |
| 9. | Зняти фаску 1х45 на d1 177 мм. |
| 10. | Відрізати заготовку d1 177 мм. |

*Перехід 1, 2*

Призначаємо режим різання:

**а)** Призначаємо глибину різання (*t*), t = 3 мм.

В залежності від діаметра заготовки та глибини різання при чорновій обробці визначаємо подачу *S* . *S=1* мм/об.

 Визначаємо припуск (*h*):

. h= (220-(177+2))/2=20,5 мм

Визначаємо кількість проходів

$i\_{1}=\frac{h\_{1}}{t}=\frac{28}{5}$

 **б)** Визначаємо швидкість різання в залежності від подачі і глибини різання.

V = 26 м/хв.

**в)** Визначаємо число обертів

=38 об/хв.

Марка верстату 1А62

Приймаємо максимальне число обертів n = 38 об/хв.

**г)** Розрахунок основного часу. Визначаємо довжину оброблювальної поверхні з урахуванням величини заходу і виходу різця

L = l1+l2+l3+y мм L= 687+5=692 мм.

Визначаємо основний час:

 хв.

Визначаємо допоміжний час:

Тд1 = 0,8 хв.

Допоміжний час на встановлення зняття деталі

Тд2 = 2,3хв.

Тд=Тд1+Тд2=0,8+2,3=3,1 хв.

***Перехід 3.***

**а)** Призначаємо глибину різання (3-8 мм) t = 3 мм.

Визначаємо припуск h = 44 мм h=

Визначаємо кількість проходів 

В залежності від діаметра заготовки і глибини різця визначаємо подачу

S = 0,8мм/об.

**б)** Визначаємо швидкість різання в залежності від подачі і глибини різання.

V = 23 м/хв.

**в)** Визначаємо число обертів

$n\_{2}=\frac{1000\*V\_{2}}{П\*(D\_{1}+2)}=\frac{1000\*21}{3,14\*164}$$\frac{21000}{514,96}=41$ об/хв.

Марка верстату 1А62

Приймаємо максимальне число обертів n = 46 об/хв.

**г)** Розрахунок основного часу. Визначаємо довжину оброблювальної поверхні з урахуванням величини заходу і виходу різця

L = l2+l3+y мм L= 367+11=378 мм.

Визначаємо основний час:

 хв.

Визначаємо допоміжний час:

Тд1 = 0.8 хв.

***Перехід 4.***

**а)** Призначаємо глибину різання (3-8 мм) t = 3 мм.

Визначаємо припуск h = 26 мм

$h\_{3}$=$\frac{D\_{2}+2-D\_{3}+2}{2}=\frac{94-41}{2}=26,5$(мм)

Визначаємо кількість проходів 

В залежності від діаметра заготовки і глибини різця визначаємо подачу

S = 1 мм/об.

**б)** Визначаємо швидкість різання в залежності від подачі і глибини різання.

V = 26 м/хв.

**в)** Визначаємо число обертів

 об/хв.

Марка верстату 1А62

Приймаємо максимальне число обертів n = 96 об/хв.

**г)** Розрахунок основного часу. Визначаємо довжину оброблювальної поверхні з урахуванням величини заходу і виходу різця

L = l3+y мм L= 54+5=59 мм.

Визначаємо основний час:

 хв.

Визначаємо допоміжний час:

Тд1 = 0.8 хв.

***Перехід 5.***

**а)** Призначаємо режим різання t = 2 мм.

Визначаємо кількість проходів 

В залежності від діаметра заготовки і глибини різця визначаємо подачу

S = 0,5 мм/об.

**б)** Визначаємо швидкість різання в залежності від подачі і глибини різання.

V = 143 м/хв.

**в)** Визначаємо число обертів

 об/хв.

Марка верстату 1А62

Приймаємо максимальне число обертів n = 305 об/хв.

**г)** Розрахунок основного часу. Визначаємо довжину оброблювальної поверхні з урахуванням величини заходу і виходу різця

L = lі+y мм L= 687+3,5=690,5 мм.

lі=l1+l2+l3=320+218+149=687

Визначаємо основний час:

 хв.

Визначаємо допоміжний час:

Тд1 = 0.8 хв.

***Перехід 6.***

**а)** Призначаємо режим різання t = 2 мм.

Визначаємо кількість проходів 

В залежності від діаметра заготовки і глибини різця визначаємо подачу

S = 0,5 мм/об.

**б)** Визначаємо швидкість різання в залежності від подачі і глибини різання.

V = 143 м/хв.

**в)** Визначаємо число обертів

 об/хв.

Марка верстату 1А62

Приймаємо максимальне число обертів n = 770 об/хв.

**г)** Розрахунок основного часу. Визначаємо довжину оброблювальної поверхні з урахуванням величини заходу і виходу різця

L = l1+y мм L= 218+3,5=221,5 мм.

Визначаємо основний час:

 хв.

Визначаємо допоміжний час:

Тд1 = 0.8 хв.

***Перехід 7.***

**а)** Призначаємо режим різання t = 2 мм.

Визначаємо кількість проходів 

В залежності від діаметра заготовки і глибини різця визначаємо подачу

S = 0,5 мм/об.

**б)** Визначаємо швидкість різання в залежності від подачі і глибини різання.

V = 143 м/хв.

**в)** Визначаємо число обертів

 об/хв.

Марка верстату 1А62

Приймаємо максимальне число обертів n = 960 об/хв.

**г)** Розрахунок основного часу. Визначаємо довжину оброблювальної поверхні з урахуванням величини заходу і виходу різця

L = l3+y мм L= 149+3,5=152,5 мм.

Визначаємо основний час:

 хв.

Визначаємо допоміжний час:

Тд1 = 0.8 хв.

***Перехід 8.***

При проточці фасок роботу виконують з ручною перемінною подачею і без зміни обертів попереднього переходу.

Основний час на проточку фасок під кутом 45о

То = 0.3 хв.

Допоміжний час Тд = 0.07 хв.

***Перехід 9.***

Основний час на проточку фасок під кутом 45о

То = 56 хв.

Допоміжний час Тд = 0,07 хв.

***Перехід 10.***

**а)**Призначення режимів різання.

Глибина різця при відрізанні рівна ширині різця, прийнявши ширину різця рівною 3 мм отримаємо t = 3 мм.

В залежності від матеріалу і діаметра деталі визначаємо подачу

S = 0,2 мм/об.

**б)** Визначаємо швидкість різання в залежності від подачі і глибини різання.

V = 27 м/хв.

**в)** Визначаємо число обертів

 об/хв.

Марка верстату 1А62

Приймаємо максимальне число обертів n = 58 об/хв.

**г)** Розрахунок основного часу. Визначаємо довжину оброблювальної поверхні з урахуванням величини заходу і виходу різця

L = D1/2+y мм L= 177/2+5=93,5 мм.

Визначаємо основний час:

 хв.

Визначаємо допоміжний час: Тд1 = 0.2 хв.

***Визначення норм часу***

**а)** Визначаємо повний основний час на всі операції

∑tос =126,55+61,63+3,07+4,53+0,58+0,38+0,3+56+8,06=261,1 хв.

**б)** Визначаємо допоміжний час на всі операції

∑tд=3,1+0,8+0,8+0,8+0,8+0,8+0,07+0,07+0,02=7,26хв.

**в)** Визначаємо оперативний час:

Топ = ∑tос+ ∑tд = 261,1,5 +7,26 =268,36 хв.

**г)** Визначаємо додатковий час:

Тдод =Топ\*К/100, де к=8

Тдод =268,36\*8/100 = 21,47 хв.

**д)** Визначаємо підготовчо заключний час: Тп.з. = 9 хв.

**е)** Визначення норми часу при умові, що потрібно обробити партію деталей 107 шт.

Тн= То+Тд+Тдод+Тп.з./115=261,1 +7,26+21,47 +(9/107)=289,91 хв.

**є)** Визначаємо необхідну потужність верстату:

Nд=(Pz\*V) / (60\*75\*1.33\*0.75) = (600\*26) / (4488,75) = 3,5 кВт.

Pz=Cp\*t\*Sy

Pz=200\*3\*10.75=600

Після проведених розрахунків складаємо операційну карту.

**ВИСНОВОК**

 Виробництво матеріальних благ і послуг становить основу життя і розвитку будь-якого суспільства. Воно не тільки забезпечує людей необхідними споживчими благами, а і є рушієм технічного прогресу й розвитку людини.

 Отже, об’єктом моєї курсової роботи було ПрАТ «Агроресурс», яке займається обробленням та поставкою лісопродукції..

В курсовій роботі проведено аналіз господарської діяльності підприємства, а саме операційної системи. Було досить ретельно проаналізовано саме підприємство (його рід діяльності, ринкові позиції, конкурентні переваги), організаційну структуру, виробничу структуру. Переді мною стояла задача оптимізувати виробничу структуру і я гадаю, що справилася із цією роботою, провівши при цьому певний аналіз та обрахунки і в результаті чого було створено операційну карту.

Підприємство ПрАТ «Агроресурс» було засноване в серпні 1997 року, на ринку України працює 12 років. Виробнича діяльність була розпочата в квітні 2002 року з випуску першої партії опалювальних котлів в кількості 49 одиниць. Товариство розміщене за адресою: м. Рівне вул., Нижньодворецька, 35.

Агроресурс - потужний виробник теплогенеруючих приладів торгових марок [«Данко»](http://www.agroresurs.com.ua/ua/products/danko_steel) та [«Рівнетерм»](http://www.agroresurs.com.ua/ua/products/rivneterm_steel). Основною метою та діяльністю підприємства є задоволення потреб споживачів в опалювальній техніці і отримання прибутку.

Дане підприємство є середнім за розміром, оскільки кількість працюючих не є меншою за 50 і не перевищує 1000 осіб.

Форма власності даного підприємства колективна. Власник самостійно володіє, користується і розпоряджається об'єктами власності, які йому належать. Вищими органами управління суб'єктів колективної форми власності є загальні збори.

Визначивши виробничу потужність кожного виду наявного обладнання, я обрахувала виробничу програму, яка загалом складає 210944 верстато-годин, тобто це той час протягом якого можна випустити максимальну кількість продукції при повному використанні площ і всіх засобів виробництва. Але порівнявши кінцеві залишки потужності, то саме ливарне обладнання дає найменший залишок (227 верстато-годин), і це говорить про те, що цей вид обладнання використовується найефективніше. Після оптимізації виробничої програми було визначено, що підприємство може виготовляти 228 одиниць продукції.

Під час наступних обрахунків було визначено, що в основному підприємство займається серійним виробництвом: обробка виробів партіями з певною регулярністю після чого обладнання переналагоджується на інший виріб.

Провівши ряд розрахунків по визначенню тривалості технологічного циклу (процесу), я оптимізувала час, який іде на виготовлення певного виду продукції, таким чином, щоб менше часу було втрачено, а отримано більші результати. Тому було визначено загальний час на виконання виробничої програми для кожного виробу окремо: А становить 94 днів, для виробу В — 173 дні, для С — 53 днів, для D – 78 днів, для Е – 73 дні.

Стосовно складу готової продукції, то його площа складає 709 метрів квадратних, що є доволі просторим приміщенням, а також вигідним стосовно розміщення продукції.

Було проведено аналіз чисельності основних робітників, яких було нараховано 101 чоловік. Але при цьому було визначено і кількість допоміжних робітників у сумі 18 чоловік. А загальна чисельність робітників по підприємству становить 176 чоловік. Саме така кількість робітників в змозі виконати ту виробничу програму, яку поставило підприємство насьогодні.

Для підтвердження своїх обрахунків було створено операційну карту, що є основним документом і складається на кожну операцію окремо.

До умов, що дозволяють постійно вдосконалювати виробничий потенціал підприємства (розширити її граничні можливості), належать:

* здатність забезпечити внутрішню гнучкість виробничої системи за рахунок оснащення виробничого процесу адаптивними засобами технологічного оснащення та іншого обладнання;
* здатність забезпечити внутрішню гнучкість виробничої системи за рахунок формування адекватного до змін цілей виробничої системи кадрового потенціалу;
* здатність здійснювати зміни архітектурно-планових рішень, адекватних до змін цілей виробничої системи;
* здатність забезпечувати рівень конкурентоспроможності товарів і послуг, необхідний для захоплення лідерства в теперішніх та перспективних сегментах ринку;
* здатність забезпечити виробництво продукції та послуг в обсягах, які відповідають потенційному попитові на них у відповідних сегментах ринку з врахуванням конкурентного статусу фірми та запланованої частки захоплення ринку;

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Андрушків Б.М., Кузьмін О.Є. Основи менеджменту. - Львів. ”Світ”, 1995.
2. Кіндрацька Н. Основи стратегічного менеджменту: Посібник, - Львів, 2000.
3. Кузьмін О.Є. Сучасний менеджмент, - Львів, 1995.
4. Мескон М., Альберт М., Хедоурі Ф. Основи менеджмента, - М:”Дело”, 1993.
5. Хміль Ф.І. Менеджмент: Підручник, - К. 1995.
6. Шегда А.В. Основи менеджмента: Учебник. – к.:”Знання”, 1999.
7. Планування діяльності підприємства: Навч. Посібник /За заг.ред. В.Є.Москалюка. – К.:КНЕУ, 2005.
8. Курочкин А.С. Операционный менеджмент. –К.: МАУП, 2000.
9. Плоткін Я.Д., І.Н.Пащенко. Виробничий менеджмент. –Львів:1999.
10. Соснін О.С., Казарцев В.В. Виробничий і операційний менеджмент. – К.: 2001.
11. Методичні рекомендації для виконання курсової роботи з дисципліни „Операційний менеджмент” студентами денної форми навчання напряму підготовки 6.030601 „Менеджмент”/ І.О. Панасюк, М.О. Орлова, О.В.Пахаренко, Рівне: НУВГП, 2010, - 43 с.
12. [www.refer.org.ua](http://refer.org.ua)