Вихідні дані

1. Річна виробнича програма випуску деталей:

А – 29000 шт.;

Б – 47000 шт.;

В – 29000 шт.;

Г – 18000 шт.

1. Трудомісткість обробки деталей по операціям та розрядах робіт.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Найменування операцій | Розряди роботи | Годинна тарифна ставка, грн./год | Нормативна трудомісткість обробки деталей, нормо-година |
| А | Б | В | Г |
| 1 | Токарна | V | 16,0 | 1,63 | 1,24 | 1,06 | 1,37 |
| 2 | Фрезерна | IV | 14,5 | 1,14 | 0,42 | 0 | 0,92 |
| 3 | Свердлильна | III | 13 | 0,48 | 0,44 | 0,74 | 0,35 |
| 4 | Шліфувальна | IV | 14,5 | 0,55 | 0,14 | 0,55 | 0,59 |

1. Витрати матеріалу на деталі

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Назва деталі | Річна програма випуску деталей тис.шт | Маса питомої деталі, кг | % припуску на обробку | % виходу зворотних відходів |
| 1 | А | 29 | 4,5 | 10 | 70 |
| 2 | Б | 47 | 8 | 7 | 60 |
| 3 | В | 29 | 6 | 6 | 35 |
| 4 | Г | 18 | 5 | 9 | 45 |

1. Технологічно неминучий (невиправний) брак складає:
2. А – 5% річної виробничої програми;
3. Б – 3% річної виробничої програми;
4. В – 4% річної виробничої програми;
5. Г – 2% річної виробничої програми.

**1. Розрахунок річного ефективного фонду часу роботи одиниці устаткування**

Річний ефективний фонд часу роботи одиниці устаткування – це час, протягом якого устаткування виготовляє якісну продукцію.

Річний ефективний фонд часу роботи одиниці устаткування і-ої групи визначається за формулою 1:

**** , (1)

де

**** - номінальний фонд часу одиниці устаткування (год);

****– відсоток простою і-ої групи устаткування в плановому ремонті (прийнято, що для токарних верстатів становитеме 5%, для фрезерних – 4,5%, для свердлильних – 3%, для шліфувальних – 4%).

Номінальний річний фонд часу одиниці устаткування – це час, протягом якого устаткування виготовляє загальну кількість продукції включаючи браковану, визначається за формулою 2

****, (2)

де

**** - кількість робочих змін на добу (S=2);

 **** - середня тривалість робочої зміни (8 год);

**** - кількість днів робочих у році;

** -** скорочення тривалості робочої зміни в передсвяткові дні (год) (на 1 год);

****- кількість передсвяткових днів у році.

Розрахунок кількості робочих та передсвяткових днів у 2011 році проводиться в таблиці 1.

Таблиця 1

Розрахунок кількості робочих та передсвяткових днів у році

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п.п | Показники | Місяці | 2009 рік |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Кількість календарних днів | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 365 |
| 2 | Кількість святкових днів і днів релігійних свят (число місяця на яке припадає свято) | 3 | - | 1 | 1 | 2 | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 9 |
| 3 | Кількість вихідних днів | 10 | 8 | 8 | 9 | 9 | 8 | 10 | 8 | 8 | 10 | 8 | 9 | 105 |
| 4 | Кількість днів, робота в які не проводиться | 13 | 8 | 9 | 10 | 11 | 9 | 10 | 9 | 8 | 10 | 8 | 9 | 114 |
| 5 | Кількість робочих днів | 18 | 20 | 22 | 20 | 20 | 21 | 21 | 22 | 22 | 21 | 22 | 22 | 251 |
| 6 | Кількість передсвяткових днів у які тривалість робочого дня при 40 годинному робочому тижні зменшується на 1-у годину (число місяця в яке скорочується тривалість робочого дня) | 2 | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 5 |

Зведений розрахунок річного номінального та ефективного фонду часу одиниці роботи устаткування: токарні (т), фрезерні (ф), свердлильні (с) та шліфувальні (ш), проведемо в таблиці 2.

Таблиця 2

Річний ефективний фонд часу одиниці роботи устаткування

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №З/п | Показник | Вид устаткування | Всьогоза 2011р. |
| т | ф | с | ш |
| 1. |  | 4006 | 4006 | 4006 | 4006 | 16024 |
| 2. |  | 3805,7 | 3825,73 | 3885,82 | 3845,76 | 15363,01 |

Фном= 2\*(8\*251-1\*5)=4006 годин;

Феіток.=4006\*(1-5/100)=4006\*0,95=3805,7 годин;

Феіфрез.=4006\*(1-4,5/100)=4006\*0,55=3825,73 годин;

Феісвер.=4006\*(1-3/100)=4006\*0,97=3885,82 годин;

Феішл.=4006\*(1-4/100)=4006\*0,96=3845,76 годин.

∑ Феі=3805,7+3825,73+3885,82+3845,76=15363,01 годин.

Висновок: провівши розрахунки ми визначили, що ефективний фонд часу роботи одиниці устаткування токарного обладнання становить 3805,7 годин, фрезерного – 3825,73 годин, свердлильного – 3885,82 годин і шліфувального – 3845,76 годин. Загальний річний ефективний фонд робочого часу одиниці устаткування при 251 робочомі дня становить 15363,01 годин.

**2. Розрахунок річної програми запуску деталей**

Річна програма запуску деталей j-го найменування (Nзj) визначається з врахуванням наявності у виробничому процесі технологічного неминучого браку і розраховується за формулою (3):

**** , (3)

 ****– річна програма випуску деталей j-го найменування (шт.)

****– відсоток технічного найменування браку

Розрахунок річної програми запуску деталей А,Б,В та Г найменування проведемо в таблиці 3.

Таблиця 3

Розрахунок річної програми запуску деталей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п.п | Найменування деталі | Річна програма випуску, шт | % невиправного браку | Річна програма запуску,шт |
| 1 | А | 29000 | 5 | 30526 |
| 2 | Б | 47000 | 3 | 48454 |
| 3 | В | 29000 | 4 | 30208 |
| 4 | Г | 18000 | 2 | 18367 |

NbjА=29000/(1-5/100)=29000/0,95=30526шт.;

NbjБ=47000/(1-3/100)=47000/0,97=48454 шт.;

NbjВ=29000/(1-4/100)=29000/0,96=30208 шт.;

NbjГ=18000/(1-2/100)=18000/0,98=18367 шт.

Висновок: скоригувавши річну програму випуску на відсоток невиправного браку було визначено, що річна програма запуску деталі А становить 30526шт., деталі Б – 48454 шт., деталі В – 30208 шт., деталі  Г - 18367 шт.

**3. Розрахунок нормативної та фактичної верстатомісткості для виконання річної виробничої програми механічного цеху**.

Для визначення верстатомісткості річної програми необхідно спочатку розрахувати річну нормативну верстатомісткість j-го найменування по кожному і-му виду робіт за формулою 4.

**** , (4)

 де

****– нормативна верстатомісткість обробки однієї деталі j-го найменування на устаткуванні і-ої групи (нормо-години).

Після визначення **** розраховується річна нормативна верстатомісткість обробки деталей всіх найменувань по кожному окремому виду робіт (**)** за формулою 5.

 **** (5)

де

m – кількість найменувань деталей в річній виробничій програмі.

Розраховуємо річну нормативну верстатомісткість обробки деталей кожного окремого найменування всіх видів () за фомулою 6.

 **** (6)

де

n – кількість видів устаткування.

Нормативна верстатомісткість виконання річної виробничої програми визначається за формулою 7.

  (7)

Розрахунок нормативної верстатомісткості виконання річної виробничої програми наведемо в таблиці 4.

Таблиця 4

Нормативна верстатомісткість виконання річної виробничої програми.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Вид устаткування | Нормативна верстато-місткість деталей, н.год | Річна програма запуску, шт | Річна нормативна верстатомісткість, н.год | Разом |
| А | Б | В | Г | А | Б | В | Г | А | Б | В | Г |
| 1. | Токарна | 1,63 | 1,24 | 1,06 | 1,38 | 30256 | 48454 | 30208 | 18367 | 49758 | 60082 | 32021 | 25347 | 167208,1 |
| 2. | Фрезерна | 1,14 | 0,42 | 0 | 0,92 | 34800 | 20351 | 0 | 16898 | 72048,5 |
| 3. | Сверд-лильна | 0,48 | 0,44 | 0,74 | 0,35 | 14653 | 21320 | 22354 | 6429 | 64755,0 |
| 4. | Шліфу-вальна | 0,55 | 0,14 | 0,55 | 0,59 | 16789 | 6784 | 16615 | 10837 | 51024,3 |
|  | 3,8 | 2,24 | 2,35 | 3,24 |  |  |  |  | 11600 | 108536 | 7090 | 59510 | 355035,9 |

Проводимо розрахунок трудомісткості для виконання річної виробничої програми:

Тіjток.=1,63\*30526=49758 нормо-год.; Тіjфр..=1,14\*30256=34800 нормо-год.;

Тіjток.=1,24\*48454=60082 нормо-год.; Тіjфр..=0,42\*48454=20351 нормо-год.;

Тіjток.=1,06\*30208=32021 нормо-год.; Тіjфр..=0\*530208=0 нормо-год.;

Тіjток.=1,38\*18367=25347 нормо-год. Тіjфр..=0,92\*18367=6784 нормо-год.

Тіjсв.=0,48\*30256=14653 нормо-год.; Тіjшл.=0,55\*30256=16789 нормо-год.;

Тіjсв.=0,44\*48454=21320 нормо-год.; Тіjшл.=0,14\*48454=6784 нормо-год.;

Тіjсв.=0,74\*30208=22354 нормо-год.; Тіjшл.=0,55\*30208=16615 нормо-год.;

Тіjсв.=0,35\*18367=6429 нормо-год. Тіjшл.=0,49\*18367=10837 нормо-год.

Проводимо розрахунки річної нормативної трудомісткості обробки деталей всіх найменувань по кожному окремому виду робіт:

Тіток.=(1,636\*30526+1,24\*48454+1,06\*30208+1,38\*18367)=49758+60082+

+32021+25347= =167208,1 нормо-год.;

Тіфр.= (1,14\*30256+0,42\*48454+0\*530208+0,92\*24489)= =34800+20351+0+6784=72048,5 нормо-год.;

Тісв.= (0,48\*30256+0,44\*48454+0,74\*30208+0,35\*18367)=14653+21320+

+22354+6429 =64755 нормо-год.;

Тішл.= (0,55\*30256+0,14\*48454+0,55\*30208+0,49\*18367)=16789+6784+16615++10837=51024,3 нормо-год.

∑ Ті=167208,1+72048,5 +64755+51024,3 =355035,9 нормо-год.

Визначаємо фактичну верстатомісткість обробки одиниці деталі () за формулою 8.

**** (8)

де

- коефіцієнт виконання норми виробітку на і-ому виді устаткування.  приймається на токарних верстатах – 1,2, фрезерних – 1,15, свердлильних – 1,05, шліфувальних – 1,1.

Розрахунок проводиться в таблиці 5.

Таблиця 5

Розрахунок фактичної вестатомісткості обробки одиниці деталі

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №з/п | Найменування робіт | Нормативна верстатомісткість обробки деталей, норм-год | Коеф.викон.норм | Фактична верстатомісткість, норм-год |
| А | Б | В | Г | А | Б | В | Г |
| 1. | Токарна | 1,63 | 1,24 | 1,06 | 1,38 | 1,2 | 1,15 | 1,05 | 1,1 | 1,358 | 1,087 | 1,010 | 1,255 |
| 2. | Фрезерна | 1,14 | 0,42 | 0 | 0,92 | 0,950 | 0,365 | 0 | 0,836 |
| 3. | Свердлильна | 0,48 | 0,44 | 0,74 | 0,35 | 0,400 | 0,383 | 0,705 | 0,318 |
| 4. | Шліфуваль-на | 0,55 | 0,14 | 0,55 | 0,59 | 0,458 | 0,122 | 0,524 | 0,536 |

Розраховуємо фактичну верстатомісткість обробки одиниці деталі j-го найменування на і-у устаткуванні.

Проводимо розрахунки для токарних установок:

WijА=1,63/1,2=1,358; WijБ=1,24/1,2=1,087; WijВ=0,89/1,2=1,010;

WijГ=1,38/1,2=1,255.

Проводимо розрахунки для фрезерних установок:

WijА=1,14/1,15=0,95; WijБ=0,42/1,15=0,365; WijВ=0/1,15=0;

WijГ=0,92/1,15=0,836.

Проводимо розрахунки для свердлильних установок:

WijА=0,48/1,05=0,4; WijБ=0,44/1,05=0,383; WijВ=0,74/1,05=0,705;

WijГ=0,35/1,05=0,318.

Проводимо розрахунки для шліфувальних установок:

WijА=0,55/1,1=0,458; WijБ=0,14/1,1=0,122; WijВ=0,55/1,1=0,524;

WijГ=0,59/1,1=0,536.

Визначаємо фактичну верстатомісткість для виконання річної виробничої програми j-го найменування по кожному і-му виду робіт за формулою 9.

 (9)

Після визначення **** розраховується річна фактична верстатомісткість обробки деталей всіх найменувань по кожному окремому виду робіт (**)** за формулою 10.

**** (10)

Розраховуємо річну фактичну верстатомісткість обробки деталей кожного окремого найменування деталей всіх видів робіт() за фомулою 11.

**** (11)

Фактична верстатомісткість виконання річної виробничої програми визначається за формулою 12.

 (12)

Зведений розрахунок фактичної верстатомісткості виконання річної виробничої програми проведемо в таблиці 6.

Таблиця 6

Розрахунок фактичної верстатомісткості виконання річної виробничої програми

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Види робіт | Фактична верстато-місткість, н.год | Річна програма запуску, шт | Фактична річна верстато-місткість, год | Разом |
| А | Б | В | Г | А | Б | В | Г | А | Б | В | Г |
| 1. | Токарна | 1,358 | 1,087 | 1,010 | 1,255 | 30526 | 48454 | 30208 | 18367 | 41454,7 | 52233 | 30510,4 | 23051 | 147249,2 |
| 2. | Фрезер-на | 0,950 | 0,365 | 0 | 0,836 | 29000 | 17685,6 | 0 | 15355,1 | 62040,7 |
| 3. | Сверд-лильна | 0,400 | 0,383 | 0,705 | 0,318 | 12210,5 | 18557,7 | 21296,9 | 5840,8 | 57905,9 |
| 4. | Шліфу-вальна | 0,458 | 0,122 | 0,524 | 0,536 | 13981,1 | 5911,3 | 15829,2 | 9844,9 | 45566,5 |
|  | 3,166 | 1,948 | 2,239 | 2,945 | 30526 |  |  |  | 96646,3 | 94387,6 | 67636,5 | 54091,8 | 312762,2 |

WiТ=(1,358\*30526+1,087\*30256+1,01\*30256+1,255\*30256)=

=41454,7+52233+30510,4+23051=147249,2 нормо-год.;

WiФ= (0,95\*30526+0,365\*48454+0\*30208+0,836\*18367)=

=29000+17685,6+0+15355,1=62040,7 нормо-год.;

WiС=(0,4\*30526+0,383\*48454+0,705\*30208+0,318\*18367)=

=12210,5+18557,7+21296,9+5840,8=57905,9 нормо-год.;

WiШ=(0,458\*30526+0,122\*48454+0,524\*30208+0,536\*18367)=

=13981,1+5911,3+15829,2+9844,9=45566,5нормо-год.

∑ Wi=147249,2 +62040,7 +57905,9 +45566,5=312762,2 нормо-год.

WjА=(1,358\*30526+0,95\*30526+0,4\*30526+0,458\*30526) =

=96646,3 нормо-год.

WjБ=(1,087\*48454+0,365\*48454+0,383\*48454+0,524\*48454) =

=94387,6 нормо-год.

WjВ=(1,01\*30208+0\*30208+0,705\*30208+0,524\*30208) = 67636,5 нормо-год.

WjГ=(1,255\*18367+0,836\*18367+0,318\*18367+0,536\*18367) =

= 54091,8 нормо-год.

∑Wj=96646,3+94387,6+67636,5+54091,8=312762,2 нормо-год.

Проводимо розрахунок фактичної верстатомісткості виконання річної виробничої програми:

Wр=∑ Wi =∑Wj =312762,2 нормо-год.

Висновок: провівши необхідні розрахунки ми визначили, шо нормативна верстатомісткість виконання річної виробничої програми становить 355035,9 нормо-год. Фактична верстатомісткість виготовлення деталі А за всіма видами робіт становить 3,166 нормо-год на одиницю продукції, деталі Б- 1,948 нормо-год, деталі В – 2,239 нормо-год., деталі Г – 2,945 нормо-год. Фактична річна верстатомісткість виконання річної виробничої програми становить 312762,2 нормо-год. Детальніше в розрізі окремих деталей і видів робіт значення верстатомісткості можна прослідкувати в таблицях 4,5,6.

**4. Визначення необхідної кількості основних верстатів для виконання річної виробничої програми механічного цеху**

Кількість основних верстатів кожної і-ої групи виробничого обладнання (****) визначається використанням фактичної верстатомісткості робіт за формулою 13:

 (13)

Одержана кількість верстатів кожної групи заокруглюється в більшу сторону і результати заносимо в таблицю 7.

Таблиця 7

Визначення кількості основного виробничого устаткування

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №з/п | Показник | Вид устаткування | Всього |
| т | ф | с | ш |
| 1. | Річна фактична трудомісткість робіт | 147249,2 | 62040,7 | 57905,9 | 45566,5 | 312762,2 |
| 2. | Річний ефективний фонд часу одиниці устаткування | 3805,7 | 3825,7 | 3885,8 | 3845,8 | 15363 |
| 3. | Розрахункова кількість верстатів | 32,2 | 14,1 | 14,2 | 10,8 | 71,3 |
| 4. | Прийнята кількість верстатів, одиниць | 33 | 15 | 15 | 11 | 74 |

Розрахуємо річну фактичну трудомісткість робіт для кожного виду робіт за наступною формулою:

gi=$\frac{\sum\_{j=1}^{m}t\_{ij }×N\_{bj}}{Ф\_{epi}×K\_{bni}}=\frac{T\_{i}}{Ф\_{epi} ×K\_{bni}}$;

giток.=$\frac{147249,2}{3805,7×1,2}=32,2.$ giфрез= $\frac{62040,7}{3825,8×1,15}=14,1.$

giсв.=$\frac{57905,9}{3885,8×1,05}=14,2.$ giшл.=$\frac{45566,5}{3845,8×1,1}=10,8.$

Далі проводимо розрахунок коефіцієнта завантаження основних верстатів та середнього коефіцієнта завантаження виробничого устаткування цеху в цілому.

Розрахунок коефіцієнта завантаження і-тої групи (****) устаткування проведемо за формулою 14:

**,** (14)

де

****– розрахункова кількість основного обладнання;

 ****– прийнята кількість основного устаткування.

Середній коефіцієнт завантаження виробничого устаткування цеху в цілому розраховується за формулою 15:

**** (15)

Проведемо розрахунки по визначенню коефіцієнта завантаження устаткування.

Кзіток.=$\frac{32,2}{33}=0,975;$ Кзіфрез.=$\frac{14,1}{15}=0,94;$

Кзісв.=$\frac{14,2}{15}=0,95;$ Кзішл.=$\frac{10,8}{11}=0,981.$

Проведемо розрахунки по визначенню коефіцієнта завантаження дільниці.

Кіток.=$\frac{312762,2}{33×3805,7}=\frac{312762,2}{125588,1}=2,49;$ Кіфрез.=$\frac{312762,2}{15×3825,73}=\frac{312762,2}{57385,95}=5,45;$

Кісв.=$\frac{312762,2}{15×3885,82}=\frac{312762,2}{58287,3}=5,37;$ Кішл.=$\frac{312762,2}{11×3845,76}=\frac{312762,2}{42303,36}=7,39.$

Висновок: Кількість основного обладнання становить 74 верстати. Коефіціент завантаження токарного устаткування становить 0,975, фрезерного – 0,94, свердлильного – 0,95, шліфувального – 0,981. Коефіціент завантаження токарної дільниці становить 2,49, фрезерної – 5,45, свердлильної – 5,37, шліфувальної – 7,39.

**5. Розрахунок кількості верстатів заточувального і ремонтного відділення та майстерні по ремонту пристосувань та інструментів**

Розрахунок кількості верстатів ремонтного відділення можна проводити двома способами:

1.По верстатомісткості одиниці устаткування, тобто по кількості годин, які затрачаються на ремонт кожної одиниці устаткування, та по кількості одиниць устаткування, які обслуговуються ремонтом.

2.По процентному відношенню кількості верстатів ремонтної бази до кількості одиниць устаткування обслуговуючого цеху чи по співвідношенню кількості верстатів ремонтної бази та кількості ремонтних одиниць основного технологічного устаткування встановленого в цеху.

Питома кількість ремонтних одиниць для токарних верстатів приймається в межах 10,5 – 18,5 одиниць ремонтної складності (о.р.с), для фрезерних верстатів в межах 8,5 – 16,5 о.р.с., для свердлильних верстатів в межах 2 – 7,5 о.р.с., для шліфувальних верстатів в межах 9 – 14,5 о.р.с.

Розрахунок кількості ремонтних одиниць основного технологічного устаткування проведемо в таблиці 8.

Таблиця 8

Розрахунок загальної кількості ремонтних одиниць

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №з/п | Вид устаткування | Кількість основного устаткування | Питома кількість ремонтних одиниць | Загальна кількість ремонтних одиниць | Кількість верстатів ремонтної бази |
| 1. | Токарна | 33 | 15 | 5 | 18 |
| 2. | Фрезерна | 15 | 10 | 2 | 12 |
| 3. | Свердлильна | 15 | 5 | 1 | 12 |
| 4. | Шліфувальна | 11 | 12 | 2 | 12 |
| Разом | 74 | 42 | 10 | 54 |

Загальна кількість ремонтних одиниць (токарна)=33\*(15/100)=5.

Загальна кількість ремонтних одиниць (фрезерна)=15\*0,1=2.

Загальна кількість ремонтних одиниць (свердлильна)=15\*0,05=1.

Загальна кількість ремонтних одиниць (шліфувальна)=11\*0,12=2.

Після розрахунку загальної кількості одиниць ремонтної складності основного технологічного устаткування кількість верстатів ремонтної бази визначається з наступного співвідношення для серійного типу виробництва:

-при загальній кількості одиниць ремонтної складності (ОРС) до 4000 – кількість верстатів ремонтної бази приймаємо 12 одиниць;

-від 4 до 6 тис. ОРС – 18 одиниць;

-від 6 до 8 тис. – 24 одиниць.

Для обслуговування великих та середніх цехів в їх складі передбачається розміщення заточувальних відділень. Для спрощення методики розрахунку необхідної кількості заточувальних верстатів загального призначення приймемо 4 – 6% від кількості основних верстатів.

Кількість верстатів в майстерні по ремонту пристосувань та інструменту визначаємо з розрахунку 4 одиниці на 100 – 200 обслуговуваних верстатів.

Висновок: скоригувавши кількість основного обладнання на відсоток ремонтних одиниць ми визначили загальну кількість ремонтних одиниць по кожному виду роботи ( токарні – 5шт, фрезерні – 2шт., свердлильні – 1шт., шліфувальні – 2шт.) на основі яких ми визначили кількість верстатів ремонтної бази: для токарної – 18шт., для фрезерної – 12 шт., для свердлильної – 12шт., для шліфувальної – 12 шт. Загальна кількість верстатів ремонтної бази становить 54 шт.

**6.Визначення загальної площі механічного цеху**

Площа цеху розраховується двома методами:

1. Прямий розрахунок – здійснюється виходячи з кількістю і габаритів устаткування, нормативної відстані між робочими місцями, нормативних розмірів проходів і проїздів тощо.
2. Укрупнений розрахунок – за даним методом загальна площа визначається за формулою 16:

**,** (16)

де

**** – площа виробничих приміщень;

 - площа приміщень допоміжних підрозділів;

 - площа побутових і конторських приміщень.

*Розрахунок виробничої площі* виконується виходячи з питомої загальної площі, яка припадає на одиницю основного устаткування цеху. Розрахунок виробничої площі здійснюється за формулою 17.

**** (17)

де

 - питома площа, яка припадає на одиницю устаткування і-ого виду, м2.

Для розрахунку приймаються наступні питомі площі:

* токарні верстати - в межах 20 – 25 м2;
* фрезерні верстати – в межах 16 – 20 м2;
* свердлильні верстати – в межах 8 – 10 м2;
* шліфувальні верстати – в межах 12 -15 м2.

Розрахунки проведемо в таблиці 9.

*Розрахунок площі допоміжних підрозділів* проводиться виходячи із структури цеху. Як правило до складу механічного цеху входять наступні допоміжні відділення:

-заточувальне відділення;

-контрольне відділення;

-ремонтне відділення;

-інструментальна розподільча комора;

-цехова комора матеріалів та заготовок;

-проміжна комора готових деталей та вузлів;

 -майстерня для ремонту пристосувань та інструменту

Таблиця 9

Розрахунок загальної площі механічного цеху

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Найменування  | Питома площа, м2 | Кількість обслуговуючих верстатів | Загальна площа, м2 |
| 1. | Виробничий підрозділвсього | - | 74 | 1440 |
| 1.1 | Токарні верстати | 25 | 33 | 825 |
| 1.2 | Фрезерні верстати | 20 | 15 | 300 |
| 1.3 | Свердлильні верстати | 10 | 15 | 150 |
| 1.4 | Шліфувальні верстати | 15 | 11 | 165 |
| 2. | Допоміжні підрозділиВсього | - | - | 371 |
| 2.1 | Заточувальне відділення | 10 | 4 | 40 |
| 2.2 | Контрольне відділення | - | - | 72 |
| 2.3 | Ремонтне відділення | 30 | 3 | 90 |
| 2.4 | Майстерня для ремонту пристосувань та інструменту | 20 | 4 | 80 |
| 2.5 | Цехова комора матеріалів та заготовок | - | - | 57 |
| 2.6 | Проміжна комора готових деталей та вузлів | - | - | 3 |
| 2.7 | Інструментальна розподільча комора | 0,4 | 74 | 30 |
| 3. | Побутові та конторські підрозділи | 3 | 85 | 255 |
| 4. | Разом загальна площа цеху | - | - | 2066 |

Площа заточувального відділення приймається в розмірі 10 – 12 **** на одиницю заточувального верстату.

Площа контрольного відділення 5 – 7 **%** від кількості основного обладнання= 1440\*0,05=72 м2.

Площа ремонтного відділення 27 - 30**** на 1 верстат ремонтної бази.

Площа для майстерня для ремонту пристосувань та інструменту 18 – 22**** на 1 верстат майстерні.

В складі механічного цеху одиничного та серійного виробництва створюються цехові комори матеріалів та заготовок, призначені для зберігання запасів.

Площа цехової комори для матеріалів та заготовок (****) визначається по середній вантажонапруженості площі всього складу, та по середній кількості днів, прийнятій для утворення запасу матеріалів та заготовок за формулою 18:

**,** (18)

де

**-** загальна (чорнова) маса всіх матеріалів і заготовок, які підлягають обробці механічному цеху протягом року, т;

**-** середня кількість днів прийнята для утворення запасів заготовок, днів (для серійного типу виробництва – 6 днів);

**-** середня вантажна пружність площі комори (1,5 – 2 т/м2).

****- коефіцієнт використання площі, який відображається відношенням корисної площі до загальної (приймається в межах 0,4 – 0,5).

S0=(2368,225\*6)/(251\*2\*0,5)=57 м2.

Площа проміжної комори готових деталей та вузлів визначається аналогічно розрахунку загальної площі цехової комори матеріалів та заготовок. Відмінність полягає тільки в тому, що в формулі 18:

* 1. середня вантажонапруженість площі проміжної комори приймається рівній 1 т./м2;
	2. замість чорнової маси деталей для розрахунку використовують загальну масу готової деталі, т. ;
	3. коефіцієнт використання площі приймається 0,4.

Площа інструментально розподільчої дільниці визначається з розрахунку 0,4 **** на одиницю основних верстатів.

*Площа побутових та конторських приміщень* визначається з розрахунку 3-4 **** на 1 працюючого механічного цеху.

S0=(67,78\*6)/(251\*1,5\*0,4)=3 м2.

Результати розрахунків заносимо в таблицю 9.

Висновок: провівши необхідні розрахунки ми визначили площу механічного цеху, що становить 2066м2 . При цьому площа виробничого підрозділу становить 1440 м2, площа допоміжних підрозділів – 371 м2, площа побутових та конторських підрозділів становить 255 м2.

**7. Розрахунок прямих витрат на виробництво кожного найменування деталей та річну програму в цілому**

Розрахунок прямих витрат на виробництво деталей в механічному цеху передбачає визначення витрат основних матеріалів, величини зворотних відходів та витрат на заробітну плату.

Прямі витрати на дететаль j-гo найменування () визначаються за наступною формулою 19:

**** (19)

 - витрати основних матеріалів на деталь j-гo найменування;

 - величина зворотних відходів j-гo найменування;

 - заробітна плата на одну деталь j-гo найменування (розцінка).

Пвjа= 77,10 грн.

Пвjб=68,95 грн.

Пвj=60,89 грн.

Пвj=70,99 грн.

Прямі витрати на РВОП механічного цеху по випуску деталей j-гo найменування визначається за формулою 20:

 (20)

Пвjрпа=77,10\*29000= 2235958,00 грн.

Пвjрпб=68,95\*47000=3240819,20 грн.

Пвjрпв=60,89\*29000=1765711,40 грн.

Пвjрпг=70,99\*18000=1277901,00 грн.

Витрати основних матеріалів на деталь j-гo найменування визначається за формулою 21:

, (21)

де ****- маса чистої деталі j-гo найменування, кг;

**** - % припуску на обробку;

**** - ціна одиниці матеріалу, грн.;

****- коефіцієнт, що враховує транспортно-заготівельні витрати (0,04).

Cmja=4,5\*(1+10/100)\*4\*(1+0,04)= 20,59 грн.

Cmjб=8\*(1+7/100)\*4\*(1+0,04)= 35,61 грн.

Cmjв=6\*(1+6/100)\*4\*(1+0,04)= 26,46грн.

Cmjг=5\*(1+9/100)\*4\*(1+0,04)= 22,67грн.

Витрати основних матеріалів на річну програму запуску деталей j-гo найменування проводимо за формулою 22:

**** (22)

Cmjрпа=20,59\*30526=628591,39грн.

Cmjрпб=35,61\*48454=1725427,56грн.

Cmjрпв=26,46\*30208=799231,18грн.

Cmjрпг=22,67\*18367=416416,62грн.

Витрати основних матеріалів на річну програму запуску деталей усіх видів найменування проводимо за формулою 23:

 (23)

Cm=628591,39+1725427,56+799231,18+416416,62=3569666,76грн.

Величина зворотних відходів з деталей j-гo найменування визначається за формулою 24:

****, (24)

**-** % виходу зворотних відходів;

**-** ціна зворотних відходів ( приймаємо 1 грн.)

Сзвjа=4,5\*10/100\*70/100\*1=0,32грн.

Сзвjб=8\*7/100\*60/100\*1=0,34грн.

Сзвjв=6\*6/100\*35/100\*1=0,13грн.

Сзвjг=5\*9/100\*45/100\*1=0,20грн.

Зворотні відходи на річну програму випуску деталей j-гo найменування визначаються за формулою 25.

**** (25)

Сзвjрпа=0,32\*30526\*(30526-29000)\*1\*4,5=16482,69грн.

Сзвjрпб=0,34\*48454\*(48454-47000)\*1\*8=27912,54грн.

Сзвjрпв=0,13\*30208\*(30208-29000)\*1\*6=11054,21грн.

Сзвjрпг=0,2\*18367\*(18367-18000)\*1\*5=5554,32грн.

Зворотні відходи на річну програму випуску деталей всіх найменувань визначаються за формулою 26.

**** (26)

Сзврп=16482,69+27912,54+11054,21+5554,32=61003,76грн.

Далі проводимо розрахунки прямої заробітної плати. В наших розрахунках приймаємо, що всі основні робітники отримують заробітну плату за відрядною системою оплати праці. Крім того всі розрахунки по заробітній платі виконаємо за двома напрямами:

1. На одну деталь кожного найменування (розцінка) за формулою 27:

****, (27)

де **-** середня годинна тарифна ставка робіт по і-й групі устаткування.

Проводимо розрахунок розцінки на деталь кожного найменування:

Ра=16\*1,63+14,5\*1,14+13\*0,48+14,5\*0,5=56,83грн.

Рб=16\*1,25+14,5\*0,42+13\*0,44+14,5\*0,14=33,68грн.

Рв=16\*1,06+14,5\*0+13\*0,74+14,5\*0,55=34,56грн.

Рг=16\*1,38+14,5\*0,92+13\*0,35+14,5\*0,59=48,53грн.

Витрати ЗП на всю річну програму запуску розраховується за формулою 28:

**** (28)

Взп=56,8330526+33,68\*48454+34,56\*30208+48,53\*18367=5301700грн.

2. Визначення фонду заробітної плати (тарифний) основних робітників за і-м видом робіт за формулою 29:

**** (29)

ЗПа=16\*(30526\*1,63+30526\*1,14+30526\*0,48\*30526\*0,5)= 1855980,80

ЗПб=14,5\*(48454\*1,24+48454\*0,42+48454\*0,44+48454\*0,14)= 1573785,92

ЗПв=13\*(30208\*1,06+30208\*0+30208\*0,74+30208\*0,55)= 922854,40

ЗПг=14,5\*(18367\*1,38+18367\*0,92+18367\*0,35\*18367\*0,55)= 862881,66

Загальний річний (тарифний) фонд заробітної плати всіх основних робітників зайнятих на дільниці визначається за формулою 30:

 (30)

ЗП=1855980,80+1573785,92+922854,40+862881,66=5215502,78грн.

Результати розрахунку зводяться в таблицю 10.

Таблиця 10

Прямі витрати на деталь і річну виробничу програму механічного цеху

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Найменування показника | Вид продукції | Всього |
| А | Б | В | Г |
| 1. | Тарифна ЗП* На деталь
* На річну програму випуску
 |   |   |   |   |   |
| 56,83 | 33,68 | 34,56 | 48,53 | 173,59 |
| 1855980,80 | 1573785,92 | 922854,40 | 862881,66 | 5215502,78 |
| 2. | Витрати основних матеріалів* На деталь
* На річну програму випуску
 |   |   |   |   |   |
| 20,59 | 35,61 | 26,46 | 22,67 | 105,33 |
| 628591,39 | 1725427,56 | 799231,18 | 416416,62 | 3569666,76 |
| 3. | Зворотні відходи* На деталь
* На річну програму випуску
 |   |   |   |   |   |
| 0,32 | 0,34 | 0,13 | 0,20 | 0,98 |
| 16482,69 | 27912,54 | 11054,21 | 5554,32 | 61003,76 |
| 4. | Прямі витрати* На деталь
* На річну програму випуску
 |   |   |   |   |   |
| 77,10 | 68,95 | 60,89 | 70,99 | 277,94 |
| 2235958,00 | 3240819,20 | 1765711,40 | 1277901,00 | 8520389,60 |

Висновок: розрахувавши прямі витрати на виробництво кожного найменування деталей та річну програму в цілому ми одержали: тарифна заробітна плата на одиницю деталі усіх найменувань становить 173,59 грн., на річну програму випуску – 5215502,78 грн. Витрати основних матеріалів на одиницю деталі усіх найменувань становлять 105,33 грн, на річну програму випуску – 3569666,76 грн. Зворотні відходи на одиницю деталі усіх найменувань становлять 0,98 грн., на річну програму випуску – 61003,76 грн. Прямі витрати на одиницю деталі усіх найменувань становлять 277,94 грн., на річну програму випуску – 8520389,6 грн.