**ПРАКТИКУМ**

по дисциплине

**«Основы организации производства»**

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Производственная система предприятия как объект организации………………. | 3 |
|  | 1.1. Определение типа производства………………………………………………. | 3 |
| 2. | Элементы и формы организации производства…………………………………… | 7 |
|  | 2.1. Определение длительности производственного и технологического циклов простого производственного процесса……………………………………….. | 7 |
|  | 2.2. Определение длительности технологического цикла сложного производ-ственного процесса…………………………………………………………….. | 12 |
| 3. | Методы организации производства………………………………………………... | 27 |
|  | 3.1. Организация работы предметно-замкнутого участка………………………... | 27 |
|  | 3.2. Организация работы участка мелкосерийной сборки……………………….. | 39 |
|  | 3.3. Расчет показателей работы однопредметной непрерывно-поточной ли-нии……………………………………..………………………………………… | 45 |
|  | 3.4. Расчет показателей работы однопредметной прерывно-поточной линии…. | 52 |
| 6. | Организация вспомогательных и обслуживающих производств………………… | 60 |
|  | 6.1. Организация ремонта оборудования механического цеха…………………... | 60 |
|  | 6.2. Организация капитального ремонта основных производственных фондов автотранспортного предприятия……………………………………………… | 76 |
|  | 6.3. Организация инструментального хозяйства предприятия…………………… | 83 |
|  | 6.4. Составление расходной части топливно-энергетического баланса предпри-ятия…………………………………………………………………………...... | 104 |
|  | 6.5. Организация транспортного хозяйства предприятия………………………… | 125 |
|  | 6.6. Определение экономического эффекта от повышения качества продукции.. | 135 |
|  | 6.7. Организация складского хозяйства…………………………………………… | 169 |

**1.1. Определение типа производства**

***Общие условия***

Изделие состоит из семи наименований деталей, изготавливаемых на механи-ческом участке механосборочного цеха (табл. 1). Количество деталей, потребных

***Таблица 1***

*Технологии изготовления деталей и их номенклатура*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование операции O j и ее штучное время t i j , мин/деталь | Номер детали Д i | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Токарная черновая | 3 | 10 | 11 | - | 5 | 15 | - |
| Токарная чистовая | 2 | 3 | 5 | - | - | 6 | - |
| Сверлильная | 1 | 4 | - | 11 | - | - | 9 |
| Фрезерная | 8 | 20 | - | 19 | 12 | 7 | 13 |
| Плоскошлифовальная | 5 | 12 | - | 8 | 10 | - | 14 |
| Круглошлифовальная | 10 | - | 14 | - | 14 | 17 | - |
| Слесарная | 13 | 8 | - | 7 | - | 9 | 16 |
| Число операций m процесса из-готовления i-ой детали | 7 | 6 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 |

для сборки одного изделия, приведено в таблице 2. ***Требуется***, *в зависимости от*

***Таблица 2***

*Количество деталей в изделии*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер детали Д i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Количество деталей в изделии, d i , штук / изд | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |

*объема выпуска изделия* (табл. 3), *определить тип производства механического*

***Таблица 3***

*Программа выпуска изделия*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Годовой объем выпуска изделия V, штук | 3000 | 3050 | 3100 | 3150 | 3200 | 3250 | 3300 | 3350 | 3400 | 3450 | 3500 | 3550 | 3600 | 3650 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 3700 | 3750 | 3800 | 3850 | 3900 | 3950 | 4000 | 4050 | 4100 | 4150 | 4200 | 4250 | 4300 | 4350 | 4400 | 4450 |

*участка, потребное число рабочих мест, а также коэффициенты использования оборудования по операциям и по участку в целом.*

Расчетное число рабочих мест (единиц оборудования) по видам обработки:



, где Fj – трудоемкость j-ого вида обработки:

;

, где n – число деталей, изготавливаемых на механическом участке. Для данной за-дачи n = 7 (см. табл. 1);

V – годовой объем выпуска изделия, штук

FЭ – эффективный (максимально возможный) годовой фонд времени работы обору-дования. Для односменного режима работы механического участка FЭ = 1 750 часов.

Коэффициент использования оборудования по операциям (видам обработки):



, где РМjпр– принятое (*ближайшее* ***бóльшее*)** число рабочих мест (единиц обору-дования) j-ого вида обработки.

***Коэффициент использования оборудования не рекомендуется менее 0,75*.** Для более рационального использования слабо загруженного оборудования следует предусмотреть кооперацию с другими производственными подразделениями предп-риятия.

Тип производства в зависимости от величины коэффициента специализации КСП  определяется по табл. 1.1 темы 1 курса лекций по дисциплине.

***Пример выполнения задания***

*Исходные данные*: годовой объем выпуска изделия V = 2 150 штук.

1. Трудоемкость по видам обработки, мин:

- точение:

F1 = ( 3 + 2 ) · 4 · 2 150 + ( 10 + 3 ) · 1 · 2 150 + ( 11 + 5 ) · 3 · 2 150 + 5 · 1 · 2 150 + ( 15

+ 6 ) · 1 · 2 150 = 230 050;

- сверление:

F2 = 1 · 4 · 2 150 + 4 · 1 · 2 150 + 11 · 2 · 2 150 + 9 · 2 · 2 150 = 103 200;

- фрезерование:

F3 = 8 · 4 · 2 150 + 20 · 1 · 2 150 + 19 · 2 · 2 150 + 12 · 1 · 2 150 + 7 · 1 · 2 150 + 13 · 2 ·

2150 = 290 250;

- плоское шлифование:

F4 = 5 · 4 · 2 150 + 12 · 1 · 2 150 + 8 · 2 · 2 150 + 10 · 1 · 2 150 + 14 · 2 · 2 150 = 184 900;

- круглое шлифование:

F5 = 10 · 4 · 2 150 + 14 · 3 · 2150 + 14 · 1 · 2 150 + 17 · 1·2 150 = 242 950;

- слесарная обработка:

F6 = 13 · 4 · 2 150 + 8 · 1 · 2 150 + 7 · 2 · 2 150 + 9 · 1 · 2 150 + 16 · 2·2 150 = 247 250.

1. Число рабочих мест по видам обработки и коэффициенты использования оборудования по операциям и по механическому участку в целом:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид обработки | F j , час | РМ j расч, мест | РМ j пр, мест | K j ио |
| Точение | 3 834,17 | 2,19 | 3 | 0,73 |
| Сверление | 1 720,00 | 0,98 | 1 | 0,98 |
| Фрезерование | 4 837,50 | 2,76 | 3 | 0,92 |
| Плоское шлифование | 3 081,67 | 1,76 | 2 | 0,88 |
| Круглое шлифование | 4 049,17 | 2,31 | 3 | 0,77 |
| Слесарная обработка | 4 120,83 | 2,35 | 3 | 0,78 |
| Число рабочих мест на участке и коэффициент использования оборудования по нему в целом | | 12,35 | 15 | 0,82 |

Недостаточно загруженными являются *токарные* станки.

3. Коэффициент специализации рабочих мест механического участка:

КСП = ( 7 + 6 + 3 + 4 + 4 + 5 + 4 ) / 15 = 2,20, что соответствует *крупносерийному* типу

производства.

***Контрольные вопросы***

1. Какие существуют признаки классификации производственных процессов? К какой разновид-ности по этим признакам относится анализируемый процесс изготовления деталей?
2. Какие характеристики работы механического участка определяют его тип производства?
3. В какое производственное подразделение поступают изготовленные на механическом участке детали?
4. Как определяется и как называется коэффициент специализации при m = T = 1?
5. На какой плановый период рассчитывается коэффициент специализации механического участ-ка?
6. Сколько токарных (сверлильных, фрезерных, шлифовальных, слесарных) операций выполняет-ся на одном рабочем месте механического участка?
7. Почему токарные операции совмещаются на одном рабочем месте, а шлифовальные – нет?
8. Сколько наименований деталей обрабатывается на одном рабочем месте механического участ-ка?
9. При каком условии число выполняемых производственным подразделением операций равно числу его рабочих мест?
10. Почему принятое число рабочих мест находится округлением их расчетного количества в бóльшую сторону?
11. Какая величина коэффициента использования оборудования – минимальная или максимальная – является нормативной? Как обеспечить значение данного коэффициента, соответствующее требуемому?
12. Почему в данном задании число деталеопераций нельзя найти перемножением числа столбцов и числа строк матрицы «номер детали – наименование операции»? И как именно в данном задании находится это число?
13. Какой тип производства в настоящее время является самым распространенным и почему?
14. Как изменятся тип производства и коэффициент использования оборудования при переходе механического участка на двухсменный режим работы?

***Литература***

Тема 1 курса лекций по дисциплине и аналогичные темы любых учебников и учебных пособий по организации производства.

**2.1. Определение длительности производственного и технологического циклов простого производственного процесса**

***Общие условия***

Число деталей в партии n = 3. Технологический цикл изготовления одной де-тали включает четыре операции (m = 4). Каждая операция выполняется на одном рабочем месте (PM j пр= 1). Режим работы – односменный. Размер транспортной партии равен одной детали (p = 1шт.) ***Требуется***, в зависимости от длительности операций tшт j (см. таблицу), построить графики последовательного, параллельно-последовательного и параллельного движения деталей по этим операциям, опреде-лить длительности производственного и технологического циклов, а также время перерывов партионности для каждого из данных видов движения.

Для условий задачи длительность технологического цикла при последователь-ном виде движения деталей TТ посл

 .

Аналогично, длительность технологического цикла при параллельно-последо-вательном виде движения деталей TТ пп



, где τj-(j+1) – время перекрытия двух смежных операций;

tкшт j – наименьшее штучное время в каждой j-ой паре смежных операций;

m–1 – число пар смежных операций.

Точно так же длительность технологического цикла при параллельном виде движения деталей TТ пар



, где tштmax – максимальное по продолжительности штучное время операции техноло-гического цикла.

Порядок построения графика параллельно-последовательного вида движения деталей:

- строится цикл обработки партии деталей на первой операции n · tшт 1;

- если в первой паре смежных операций время первой операции равно или меньше времени второй (т.е., tкшт1), то время перекрытия τ1-2 этих операций отклады-вается вправо от момента окончания обработки первой транспортной партии на первой операции;

- если в этой же паре время первой операции больше времени второй опера-ции (т.е., tкшт 2), то время перекрытия τ1-2 откладывается влево от момента окончания обработки всей партии деталей на первой операции n · tшт 1;

***Таблица***

*Штучное время изготовления деталей tшт j , мин*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта задания | Номер операции | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | 1,5 | 1 | 2 | 3 |
|  | 2 | 1,5 | 1 | 3 |
|  | 3 | 2 | 2,5 | 3,5 |
|  | 2,5 | 2 | 1 | 1,5 |
|  | 2 | 1,5 | 2,5 | 3 |
|  | 1,5 | 2,5 | 1 | 3 |
|  | 1 | 2,5 | 1,5 | 3 |
|  | 2 | 3 | 2,5 | 3,5 |
|  | 1,5 | 2,5 | 1 | 3 |
|  | 2 | 3,5 | 1,5 | 2,5 |
|  | 1,5 | 2,5 | 2 | 1 |
|  | 2,5 | 3,5 | 4 | 2 |
|  | 2 | 3 | 3,5 | 1 |
|  | 1 | 3,5 | 4 | 2 |
|  | 1,5 | 3 | 2 | 1 |
|  | 4 | 3,5 | 2 | 1 |
|  | 4,5 | 3 | 2,5 | 2,5 |
|  | 4 | 2 | 2 | 1,5 |
|  | 4,5 | 2,5 | 1,5 | 1 |
|  | 5 | 3,5 | 2 | 1,5 |
|  | 2 | 3,5 | 4 | 4 |
|  | 1,5 | 2,5 | 3 | 4,5 |
|  | 1,5 | 2 | 3,5 | 4 |
|  | 1 | 1 | 3 | 3,5 |
|  | 2 | 2,5 | 3,5 | 4 |
|  | 4 | 3 | 4,5 | 2 |
|  | 3 | 1,5 | 2,5 | 2 |
|  | 4,5 | 2,5 | 3,5 | 2 |
|  | 4 | 1,5 | 3,5 | 2 |
|  | 4,5 | 3 | 3,5 | 1,5 |

- вправо от момента начала времени τ1-2 откладывается время обработки всей партии деталей на второй операции n·tшт 2 и т.д.

Порядок построения графика параллельного вида движения деталей:

- строится технологический цикл обработки первой транспортной партии p1 по всем операциям  без пролеживания между ними;

- для операции со временем tштmax строится цикл обработки всей партии дета-лей n·tшт max без перерывов в работе оборудования;

- от цикла n·tшт max , как от базы, достраиваются технологические циклы всех остальных (n / p) – 1 транспортных партий.

Общее время внутрипартионного пролеживания одной детали tпар 1 на всех операциях технологического цикла для любых видов её движения по ним

 .

Общее время перерывов партионности для партии деталей ТПАР

ТПАР = n · tпар 1 .

Время перерывов партионности tпар, не перекрываемое длительностью техно-логического цикла

tпар = ТПАР – ТТ .

Длительность производственного цикла ТП

ТП = ТТ + tпар .

***Пример выполнения задания***

*Исходные данные*: tшт 1 = 2 мин; tшт 2 = 1 мин; tшт 3 = 1,5 мин; tшт 4 = 3 мин.

1. Расчет длительности технологического цикла при последовательном виде движения деталей, мин:

TТ посл = 3 · (2 + 1 + 1,5 + 3) = 22,5.

1. График длительности технологического цикла при последовательном виде движения деталей, мин:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция  №1  №2  №3  №4 | 3·2 = 6 | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 3·1 = 3 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3·1,5 = 4,5 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3·3 = 9 | | | | | | | | |  |
|  | Tт посл = 22,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Время |

1. Время совмещения (параллельности) выполнения пар операций при парал-лельно-последовательном виде движения деталей, мин:

τ1-2 = (3 – 1) · 1 = 2,0; τ2-3 = (3 – 1) · 1 = 2,0; τ3-4 = (3 – 1) · 1,5 = 3,0.

1. Расчет длительности технологического цикла при параллельно-последова-тельном виде движения деталей, мин:

TТ пп = 22,5 – (3 – 1) · (1 + 1 + 1,5) = 15,5.

1. График длительности технологического цикла при параллельно-последова-тельном виде движения деталей, мин:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция  №1  №2  №3  №4 | 2 | 2 | 2 | |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | τ1-2=2 | |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 1 | 1 | 1 | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | τ2-3=2 | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 1,5 | |  | 1,5 | 1,5 |  |  |  |
|  |  |  |  | | | τ3-4 = 3 | | |  |  |  |
|  |  |  |  | | | 3 | | | 3 | 3 |  |
|  | Tт пп = 15,5 | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  | |  | | |  |  | | Время |

1. Расчет длительности технологического цикла при параллельном виде дви-жения деталей, мин:

TТ пар = (3 – 1) · 3 + 1· (2 + 1 + 1,5 + 3) = 13,5.

1. График длительности технологического цикла при параллельном виде дви-жения деталей, мин:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция  №1  №2  №3  №4 | 2 | | | |  |  | 2 | | | |  |  | 2 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 1 | |  |  |  |  | 1 | |  |  |  |  | 1 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 1,5 | | |  |  |  | 1,5 | | |  |  |  | 1,5 | | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  |
|  | Tтпар = 13,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Время | |

Параллельный вид движения деталей обеспечивает сокращение длительности технологического цикла изготовления их партии в 1,15 раза по сравнению с парал-лельно-последовательным и в 1,67 раза по сравнению с последовательным видом этого движения.

1. Расчет перерывов партионности и длительности производственного цикла, мин:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид движения деталей | ТТ | tпар 1 | ТПАР | tпар | ТП |
| Последовательный | 22,5 | 15,0 | 45,0 | 22,5 | 45,0 |
| Параллельно-последовательный | 15,5 | 8,0 | 24,0 | 8,5 | 24,0 |
| Параллельный | 13,5 | 6,0 | 18,0 | 4,5 | 18,0 |

***Контрольные вопросы***

1. Формами организации во времени какого производственного процесса – простого или сло-жного – являются рассматриваемые в задаче виды движения деталей по операциям обра-ботки?
2. Чему равны длительности операционных циклов для рассматриваемой в задаче технологии изготовления партии деталей?
3. Какая составляющая длительности технологического цикла не учитывается при опреде-лении этой длительности в данной задаче?
4. Какие составляющие времени трудовых процессов не учитываются при определении длите-льности технологического цикла в данной задаче?
5. Чему равно время естественных процессов в данной задаче?
6. Какой вид межоперационных перерывов не учитывается при определении длительности технологического цикла в данной задаче и почему?
7. Входят или нет в длительность технологического цикла перерывы партионности?
8. Почему при определении длительности технологического и производственного циклов в данной задаче не учитываются межцеховые и междусменные перерывы?
9. Как изменится время технологического цикла, если его операции будут осуществляться на более чем одном рабочем месте?
10. За счет какого времени – рабочего или нерабочего – изменяется длительность технологи-ческого цикла при переходе от одного вида движения деталей по его операциям к другому?
11. При каком виде движения деталей длительность технологического цикла не зависит от размера транспортной партии?
12. Какие виды движения деталей по операциям технологического цикла исключают простои оборудования при их обработке?
13. При каком виде движения деталей по операциям технологического цикла его длительность определяется временем самой трудоемкой из этих операций?
14. Каковы экономические последствия от сокращения длительности технологического цикла за счет оптимального выбора вида движения деталей по операциям их изготовления?
15. Чему равна длительность производственного цикла в данной задаче и как она отличается от общей структуры данного цикла?
16. Как соотносятся анализировавшиеся в данной практической работе формы организации производства во времени с типом производства?

***Литература***

Раздел 2.1 и тема 1 курса лекций по дисциплине и аналогичные разделы любых учебников и учебных пособий по организации производства.

**2.2. Определение длительности технологического цикла сложного производственного процесса**

***Общие условия***

*Сборка* – образование соединений (разъемных и неразъемных) составных час-тей изделия.

*Сборочная операция* – технологическая операция установки и образования со-единений составных частей заготовки или изделия.

*Соединение при сборке* – сопряжение при сборке составных частей изделия или заготовки, определяемое заданными в конструкторской документации их отно-сительным положением и видом связи между ними, лишающей эти части опреде-ленного числа степеней свободы.

*Сопряжение при сборке* – относительное положение составных частей изделия при сборке, характеризуемое соприкосновением их поверхностей и (или) зазором между ними, заданными в конструкторской документации.

*Сборочный комплект* – группа составных частей изделия, которые необходи-мо подать на рабочее место для сборки изделия или его составной части.

*Сборочная единица N-го порядка* – сборочная единица, собираемая на N-м этапе сборки.

*Узел* – сборочная единица, которая может собираться отдельно от других сос-тавных частей изделия или изделия в целом и выполнять определенную функцию в изделиях одного назначения только совместно с другими составными частями.

*Окончательная сборка* – сборка изделия или его составной части, после кото-рой не предусмотрена их последующая разборка при изготовлении.

Технологический цикл сложного процесса включает технологические циклы изготовления всех деталей, сборки всех сборочных единиц, окончательную сборку изделия, его контроль, регулировку и отладку. Взаимная связь сборочных операций и процессов обуславливается веерной схемой сборки изделия (рис. 1) и технологией этой сборки (табл. 1).

В целях сокращения технологического цикла сборка изделия осуществляется параллельно-последовательно в следующем порядке (рис. 2):

- параллельная сборка подузлов ГД и ГЕ из комплектов деталей Ж и З, а также из комплектов И и К соответственно;

- параллельная сборка узлов АБ и АВ;

- операция 9 окончательной сборки (соединение узлов АБ и АВ), осуществ-ляемая параллельно со сборкой узла АГ из подузлов ГД и ГЕ;

- операция 10 (сборка узла АГ с ранее соединенными узлами АБ и АВ);

- операция 11 (контроль, регулировка и отладка изделия А).

***Требуется*** определить оптимальный размер партии собираемых изделий, ис-ходя из удобопланируемого ритма сборки, определить длительность технологи-ческого цикла по сборочным операциям, сборочным единицам и сборки партии из-делий, рассчитать потребное число рабочих мест, построить график сборки и стан-дарт-план сборочного цеха (участка), найти резервы сокращения технологического цикла за счет совмещения сборочных операций во времени. *Общие исходные данные* – режим работы сборочного цеха (участка) двухсменный, число рабочих дней в месяце 21, производство крупносерийное.

А 9, 10, 11

АБ 7, 8

АВ 4, 5, 6

АГ 3

ГД 2

ГЕ 1

Ж

З

И

К

А 9, 10, 11

Оконча-тельная сборка изделия А

Сборка узлов АБ, АВ и АГ

Сборка подузлов ГД и ГЕ

Сборочные единицы

Сборочный комплект

Сборочный комплект

Сборочный комплект

***Рис. 1*.** *Веерная схема сборки изделия*

Технологический процесс сборки изделия А представлен в таблице 1:

***Таблица 1***

*Технологический процесс сборки изделия А (месячная программа выпуска*

*N = 700 шт.)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 7,0 | 16,5 | 4,7 | 15,9 | 12,4 | 4,7 | 7,0 | 16,6 | 11,3 | 7,6 | 9,5 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 20,0 | 30,0 | 10,0 | 30,0 | 20,0 | 10,0 | 20,0 | 20,0 | 10,0 | 20,0 | 10,0 |

Минимальный размер партии собираемых изделий n min



, где α – процент допустимых потерь рабочего времени на плановые ремонты обо-рудования. Для крупносерийного производства α = 2 %;

m – число сборочных операций. Для представленного в табл. 1 случая m = 11.

Расчетный период (ритм) чередования партий собираемых изделий RР

RР = Д · n min / N

, где Д – число рабочих дней в месяце (Д = 21 день, см. выше).

Величина RР показывает, какое *минимальное* количество дней, исходя из усло-вия *полной* загрузки рабочих мест, надо затратить на изготовление партии собира-емых изделий, чтобы обеспечить выполнение месячной программы N сборки этого изделия. Но эта величина не отвечает требованию *окончания сборки каждой партии изделий* ***в конце смены***. Данное же требование является обязательным, поскольку в этом случае переналадку рабочих мест можно осуществлять *между* сменами, т.е. совместить время tпз и время tмс (см. раздел 2.1 лекций по дисциплине), сократив тем самым время *производственного* цикла сборки изделия. Поэтому расчетный период чередования партий собираемых изделий RР должен быть приведен к т.н. *удобопла-нируемому* ритму (периоду) сборки этих партий R, который, например, для нашего случая (Д = 21 день) выбирается из ряда 21, 7, 3 и 1, как ***ближайшее*** из данного ряда число. Величина R гарантирует выполнение месячной программы N сборки из-делия при условии, что окончание сборки очередной его партии всегда происходит в конце смены. Размер такой *уже* ***оптимальной*** партии собираемых изделий n

n = R · N / Д .

Расчет количества партий в месяц Х

Х = N / n .

Длительность технологического цикла j-ой сборочной операции TT j

TТ j = tшт j · n + tпз j , 1 ≤ j ≤ m .

Длительность технологического цикла сборки сборочной единицы TT.ед



, где к – число операций сборки сборочной единицы, 1 ≤ j ≤ к .

Число рабочих мест С для сборки месячной программы выпуска изделия



, где 8 – переводной коэффициент часов штучного времени в смены;

КСМ – коэффициент сменности работы сборочного цеха (участка). Для двухсменного режима работы КСМ  = 2.

***Пример выполнения задания***

*Исходные данные*: левые четыре столбца таблицы 2 и величина месячной программы выпуска изделия N в ее заголовке.

***Таблица 2***

*Технологический процесс сборки изделия А*

*(месячная программа выпуска N=700 шт., режим работы сборочного цеха (участка) двухсменный)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сбороч-ная единица | Номер сборочной операции (j) | Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию,  tпз j , мин. | Длительность технологического цикла | |
| сборочных операций для партии сборочных единиц TT j , час | сборки партии сборочных единиц, TT.ед , час |
| ГЕ | 1 | 7,0 | 20,0 | 12,0 | 12,0 |
| ГД | 2 | 16,5 | 30,0 | 28,0 | 28,0 |
| АГ | 3 | 4,7 | 10,0 | 8,0 | 8,0 |
| АВ | 4 | 15,9 | 30,0 | 27,0 | 56,0 |
| 5 | 12,4 | 20,0 | 21,0 |
| 6 | 4,7 | 10,0 | 8,0 |
| АБ | 7 | 7,0 | 20,0 | 12,0 | 40,0 |
| 8 | 16,6 | 20,0 | 28,0 |
| А | 9 | 11,3 | 10,0 | 19,0 | 48,0 |
| 10 | 7,6 | 20,0 | 13,0 |
| 11 | 9,5 | 10,0 | 16,0 |
| Итого | | 113,2 | 200,0 | 192,0 | 192,0 |

1. Минимальный размер партии собираемых изделий, штук:

n min = (100 – 2) · 200,0 / ( 2 · 113,2 ) = 86,6.

1. Расчетный период чередования партий собираемых изделий, дней:

RР = 21 · 86,6 / 700 = 2,6.

1. Удобопланируемый ритм сборки партий изделий R = 3 дня.
2. Оптимальный размер партии собираемых изделий, штук:

n = 3 · 700 / 21 = 100.

1. Количество партий в месяц:

Х = 700 / 100 = 7.

1. Длительность технологического цикла сборочных операций для партии сборочных единиц, час (второй справа столбец таблицы 2):

TT1 = (7,0 · 100 + 20,0) / 60 = 12,0;

TT2 = (16,5 · 100 + 30,0) / 60 = 28,0;

TT3 = (4,7 · 100 + 10,0) / 60 = 8,0;

TT4 = (15,9 · 100 + 30,0) / 60 = 27,0;

TT5 = (12,4 · 100 + 20,0) / 60 = 21,0;

TT6 = (4,7 · 100 + 10,0) / 60 = 8,0;

TT7 = (7,0 · 100 + 20,0) / 60 = 12,0;

TT8 = (16,6 · 100 + 20,0) / 60 = 28,0;

TT9 = (11,3 · 100 + 10,0) / 60 = 19,0;

TT10 = (7,6 · 100 + 20,0) / 60 = 13,0;

TT11 = (9,5 · 100 + 10,0) / 60 = 16,0,

1. Длительность технологического цикла сборки партии сборочных единиц, час (правый столбец таблицы 2):

TT (ГЕ) = 12,0;

TT (ГД) = 28,0;

TT (АГ) = 8,0;

TT (АВ) = 27,0 + 21,0 + 8,0 = 56,0;

TT (АБ) = 12,0 + 28,0 = 40,0;

TT (А) = 19,0 + 13,0 + 16,0 = 48,0.

1. Число рабочих мест для сборки месячной программы выпуска изделия:

С = 192,0 / (8 · 2 · 3) = 4,0 => 4 рабочих места.

1. Построение графика партионной сборки изделия (рис. 2) ведется на основа-нии веерной схемы сборки (см. рис. 1), а также длительности технологических цик-лов сборочных операций для партий сборочных единиц и сборки этих партий (два правых столбца табл. 2). График строится в порядке, обратном ходу технологичес-кого процесса сборки, начиная с последней (в нашем случае, 11-ой) операции, с уче-том того, к какой по счету из сборочных операций в соответствии с параллельно-последовательной схемой сборки (см. выше) подаются комплекты тех или иных сборочных единиц. Длительность технологического цикла сборки партии изделий ТТ.сб. параллельно-последовательным способом определяется по данному графику *графическим* же путем и сопоставляется с аналогичным показателем сборки после-довательным способом (см. табл. 2).
2. Стандарт-план сборочного цеха (участка) пооперационно устанавливает повторяющиеся стандартные сроки запуска-выпуска партий сборочных единиц и строится на период чередования R этих партий. Стандарт-планом он называется потому, что работа по нему повторяется на *каждом (одном)* рабочем месте из пери-ода в период в течение всего срока выполнения производственной программы, в нашем случае, месяца (рис. 3).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ритм, дни, смены | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сборочная единица |
| R=3дня | | | | | | | | R=3дня | | | | | | | | | | | | R=3дня | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | 3 | | | | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | |
| 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1  9 10 11 (19 час) (13 час) (16 час) | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | А |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7 8  (12 час) (28 час) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | АБ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 4 5 6 (27 час) (21 час) (8 час) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | АВ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3  (8 час) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2  (28 час) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | АГ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1  (12 час) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ГД |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ГЕ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TТ.сб. = 104 часа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

***Рис. 2***. *График партионной сборки изделия А*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 день | | | | | | | | 2 день | | | | | | | | 3 день | | | | | | | | Длительность технологического цикла сборки партии сборочных единиц с учетом количества рабочих мест, час | Сборочная единица |
| 1 | | | | 2 | | | | 1 | | | | 2 | | | | 1 | | | | 2 | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 9 | | 10 | | 11 | | 48,0 / 4 = 12,0 | А |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7 |  |  | 8 |  |  |  |  |  |  |  | 40,0 / 4 = 10,0 | АБ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  | 5 |  | 6 |  |  |  |  |  |  | 56,0 / 4 = 14,0 | АВ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 8,0 / 4 = 2,0 | АГ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |  | 28,0 / 4 = 7,0 | ГД |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | |  |  |  |  | 12,0 / 4 = 3,0 | ГЕ |
|  | | | | | | | | | | | TТ.сб.= 26 часов | | | | | | | | | | | | |

***Рис. 3***. *Стандарт-план сборки изделия А*

11. Сокращение длительности технологического цикла сборки партии изделий за счет использования параллельно-последовательной ее схемы, час:

ΔT = 192 – 104 = 88.

***Варианты индивидуальных заданий***

Вариант № 1 (N = 798 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 15,4 | 7,2 | 16,1 | 14,9 | 6,8 | 9,7 | 17,6 | 13,8 | 8,2 | 10,1 | 7,9 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 32,0 | 14,0 | 34,0 | 28,0 | 10,0 | 22,0 | 24,0 | 16,0 | 23,0 | 17,0 | 29,0 |

Вариант № 2 (N = 703 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 6,9 | 19,0 | 17,3 | 7,1 | 11,4 | 16,2 | 14,4 | 10,1 | 12,6 | 9,9 | 17,4 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 14,0 | 32,0 | 28,0 | 17,0 | 27,0 | 32,0 | 15,0 | 29,0 | 18,0 | 31,0 | 34,0 |

Вариант № 3 (N = 808 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 4,9 | 16,8 | 13,2 | 5,1 | 8,3 | 17,4 | 14,0 | 9,2 | 8,7 | 7,3 | 16,6 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 39,0 | 29,0 | 18,0 | 28,0 | 22,0 | 17,0 | 21,0 | 19,0 | 24,0 | 34,0 | 13,0 |

Вариант № 4 (N = 709 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 18,1 | 16,0 | 7,3 | 9,8 | 17,4 | 14,1 | 9,3 | 10,8 | 6,4 | 17,9 | 5,9 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 22,0 | 17,0 | 29,0 | 31,0 | 16,0 | 19,0 | 13,0 | 27,0 | 33,0 | 24,0 | 17,0 |

Вариант № 5 (N = 567 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 13,9 | 6,3 | 8,8 | 17,8 | 12,4 | 7,7 | 10,6 | 6,9 | 18,1 | 7,0 | 15,4 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 19,0 | 28,0 | 18,0 | 31,0 | 16,0 | 34,0 | 41,0 | 22,0 | 40,0 | 29,0 | 19,0 |

Вариант № 6 (N = 644 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 3,7 | 6,9 | 13,3 | 10,7 | 6,8 | 11,2 | 7,3 | 14,9 | 4,1 | 15,0 | 11,8 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 27,0 | 22,0 | 17,0 | 24,0 | 20,0 | 30,0 | 39,0 | 14,0 | 36,0 | 26,0 | 16,0 |

Вариант № 7 (N = 707 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 6,8 | 17,9 | 13,1 | 7,7 | 10,5 | 6,9 | 15,9 | 6,1 | 17,1 | 13,3 | 7,0 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 31,0 | 19,0 | 27,0 | 20,0 | 34,0 | 43,0 | 21,0 | 39,0 | 31,0 | 27,0 | 34,0 |

Вариант № 8 (N = 756 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 19,1 | 14,0 | 9,6 | 11,8 | 8,2 | 17,3 | 7,4 | 16,9 | 14,2 | 7,4 | 9,0 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 16,0 | 26,0 | 19,0 | 28,0 | 38,0 | 21,0 | 32,0 | 24,0 | 16,0 | 33,0 | 33,0 |

Вариант № 9 (N = 840 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 12,2 | 10,0 | 8,1 | 6,9 | 16,3 | 5,4 | 14,8 | 13,4 | 5,1 | 8,8 | 16,8 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 24,0 | 19,0 | 31,0 | 39,0 | 17,0 | 38,0 | 21,0 | 32,0 | 28,0 | 18,0 | 26,0 |

Вариант № 10 (N = 917 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 6,0 | 8,9 | 7,4 | 10,5 | 3,9 | 11,7 | 14,4 | 4,9 | 9,7 | 13,1 | 13,5 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 14,0 | 24,0 | 28,0 | 17,0 | 31,0 | 25,0 | 12,0 | 22,0 | 27,0 | 13,0 | 21,0 |

Вариант № 11 (N = 679 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 17,9 | 8,7 | 14,6 | 9,3 | 13,7 | 6,4 | 15,1 | 8,8 | 16,9 | 7,2 | 10,4 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 20,0 | 25,0 | 34,0 | 19,0 | 22,0 | 15,0 | 30,0 | 21,0 | 32,0 | 17,0 | 24,0 |

Вариант № 12 (N = 854 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 7,4 | 16,0 | 9,8 | 15,1 | 8,4 | 14,5 | 7,7 | 16,6 | 6,9 | 17,1 | 8,0 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 11,0 | 24,0 | 19,0 | 29,0 | 13,0 | 26,0 | 17,0 | 29,0 | 13,0 | 28,0 | 15,0 |

Вариант № 13 (N = 637 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 14,9 | 17,1 | 9,9 | 8,2 | 12,6 | 16,5 | 13,0 | 11,1 | 17,9 | 19,8 | 9,3 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 31,0 | 34,0 | 17,0 | 16,0 | 25,0 | 29,0 | 24,0 | 19,0 | 22,0 | 27,0 | 17,0 |

Вариант № 14 (N = 595 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 7,7 | 4,9 | 11,3 | 13,4 | 9,2 | 8,0 | 16,7 | 19,3 | 10,4 | 8,3 | 14,4 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 13,0 | 10,0 | 21,0 | 23,0 | 15,0 | 14,0 | 29,0 | 33,0 | 19,0 | 17,0 | 21,0 |

Вариант № 15 (N = 525 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 5,1 | 9,2 | 14,3 | 10,8 | 7,7 | 16,8 | 7,3 | 6,1 | 17,9 | 14,1 | 11,8 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 9,0 | 15,0 | 20,0 | 24,0 | 17,0 | 25,0 | 17,0 | 13,0 | 27,0 | 23,0 | 19,0 |

Вариант № 16 (N = 497 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 19,4 | 14,1 | 11,1 | 16,8 | 9,3 | 7,9 | 17,7 | 10,2 | 9,0 | 15,6 | 8,7 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 32,0 | 22,0 | 20,0 | 31,0 | 17,0 | 19,0 | 24,0 | 18,0 | 14,0 | 29,0 | 13,0 |

Вариант № 17 (N = 462 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 17,3 | 18,9 | 19,1 | 16,4 | 15,0 | 11,3 | 14,5 | 17,6 | 19,8 | 10,2 | 8,0 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 23,0 | 21,0 | 24,0 | 19,0 | 20,0 | 18,0 | 21,0 | 26,0 | 29,0 | 19,0 | 11,0 |

Вариант № 18 (N = 427 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 19,4 | 16,3 | 13,2 | 14,3 | 15,6 | 17,1 | 13,0 | 10,3 | 8,2 | 11,4 | 13,5 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 25,0 | 24,0 | 20,0 | 27,0 | 22,0 | 25,3 | 20,0 | 19,0 | 18,0 | 14,0 | 12,0 |

Вариант № 19 (N = 392 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 5,6 | 7,9 | 11,0 | 13,4 | 15,9 | 17,3 | 20,1 | 23,1 | 24,3 | 25,6 | 27,7 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 11,0 | 16,0 | 22,0 | 26,0 | 29,0 | 29,0 | 31,0 | 34,0 | 38,0 | 42,0 | 46,0 |

Вариант № 20 (N = 357 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 21,4 | 19,0 | 17,6 | 15,3 | 13,1 | 11,9 | 9,7 | 8,5 | 6,9 | 5,4 | 4,1 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 31,0 | 36,0 | 27,0 | 23,0 | 22,0 | 19,0 | 17,0 | 16,0 | 14,0 | 12,0 | 10,0 |

Вариант № 21 (N = 385 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 15,4 | 7,2 | 16,1 | 14,9 | 6,8 | 16,2 | 14,4 | 10,1 | 12,6 | 9,9 | 17,4 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 23,0 | 21,0 | 24,0 | 22,0 | 19,0 | 26,0 | 25,0 | 20,0 | 21,0 | 17,0 | 23,0 |

Вариант № 22 (N = 413 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 18,1 | 16,0 | 7,3 | 9,8 | 17,4 | 4,9 | 16,8 | 13,2 | 5,1 | 8,3 | 17,4 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 32,0 | 30,0 | 14,0 | 21,0 | 33,0 | 10,0 | 29,0 | 27,0 | 16,0 | 19,0 | 28,0 |

Вариант № 23 (N = 441 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 13,9 | 6,3 | 8,8 | 17,8 | 12,4 | 11,2 | 7,3 | 14,9 | 4,1 | 15,0 | 11,8 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 21,0 | 13,0 | 15,0 | 22,0 | 27,0 | 21,0 | 16,0 | 24,0 | 10,0 | 19,0 | 22,0 |

Вариант № 24 (N = 469 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 19,1 | 14,0 | 9,6 | 11,8 | 8,2 | 6,9 | 15,9 | 6,1 | 17,1 | 13,3 | 7,0 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 32,0 | 27,0 | 19,0 | 20,0 | 16,0 | 14,0 | 29,0 | 13,0 | 26,0 | 24,0 | 13,0 |

Вариант № 25 (N = 504 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 12,2 | 10,0 | 8,1 | 6,9 | 16,3 | 16,7 | 14,4 | 4,9 | 9,7 | 16,1 | 13,5 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 24,0 | 21,0 | 17,0 | 14,0 | 33,0 | 35,0 | 29,0 | 10,0 | 21,0 | 31,0 | 26,0 |

Вариант № 26 (N = 539 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 6,4 | 15,1 | 8,8 | 16,9 | 7,2 | 10,4 | 7,4 | 16,0 | 9,8 | 15,1 | 8,4 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 13,0 | 29,0 | 17,0 | 28,0 | 16,0 | 21,0 | 15,0 | 27,0 | 21,0 | 25,0 | 17,0 |

Вариант № 27 (N = 574 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 14,9 | 17,1 | 9,9 | 8,2 | 12,6 | 8,0 | 16,7 | 19,3 | 10,4 | 8,3 | 14,4 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 21,0 | 32,0 | 15,0 | 14,0 | 20,0 | 14,0 | 25,0 | 30,0 | 16,0 | 17,0 | 26,0 |

Вариант № 28 (N = 609 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 16,8 | 7,3 | 6,1 | 17,9 | 14,1 | 11,8 | 19,4 | 14,1 | 11,1 | 16,8 | 9,3 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 26,0 | 17,0 | 16,0 | 28,0 | 24,0 | 22,0 | 29,0 | 24,0 | 21,0 | 27,0 | 19,0 |

Вариант № 29 (N = 658 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 17,3 | 18,9 | 19,1 | 16,4 | 15,0 | 17,1 | 13,0 | 10,3 | 8,2 | 11,4 | 13,5 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 26,0 | 25,0 | 24,0 | 22,0 | 23,0 | 21,0 | 20,0 | 19,0 | 14,0 | 13,0 | 19,0 |

Вариант № 30 (N = 686 шт.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | ГЕ | ГД | АГ | АВ | | | АБ | | А | | |
| Номер сборочной операции (j) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Штучное время сборочной операции, tшт j , мин. | 17,3 | 20,1 | 23,1 | 24,3 | 25,6 | 27,7 | 21,4 | 19,0 | 17,6 | 15,3 | 13,1 |
| Подготовительно-заключительное время на сборочную операцию, tпз j , мин. | 26,0 | 29,0 | 32,0 | 33,0 | 34,0 | 36,0 | 30,0 | 28,0 | 26,0 | 24,0 | 22,0 |

***Контрольные вопросы***

1. Приведите пример разъемного (неразъемного) сборочного соединения.
2. В чем различие между сборочной единицей и сборочным комплектом?
3. Какое утверждение является верным – «сборочный комплект собирается в сборочную едини-цу» или «сборочная единица собирается в сборочный комплект»?
4. Является ли изделие (узел) сборочной единицей?
5. Сколько этапов включает описываемый в данном задании процесс сборки?
6. Какие сборочные комплекты, согласно рисунку 1, изготавливаются в сборочном цехе (на сбо-рочном участке), а какие нет?
7. Что такое «штучное время сборочной операции»?
8. На какое число сборочных единиц устанавливается подготовительно-заключительное время сборочной операции и почему?
9. Каким будет ряд удобопланируемых ритмов сборки для числа рабочих дней в месяце, равном 20 дням; 22 дням; 23 дням?
10. Почему расчетный период чередования партий собираемого изделия должен быть приведен к его стандартному значению из ряда удобопланируемых ритмов сборки?
11. Почему при корректировке расчетной величины периода чередования партий собираемого из-делия из ряда удобопланируемых ритмов сборки выбирается просто ближайшее, а не ближай-шее большее или ближайшее меньшее значение этого ритма?
12. На какой период разрабатывается стандарт-план?
13. Почему в рабочей тетради бланк стандарт-плана сделан на три рабочих дня?
14. Для какой единицы производственной структуры – цеха, участка или рабочего места – состав-ляется стандарт-план?
15. Как с помощью стандарт-плана можно оценить степень использования (загрузки) рабочих мест?
16. Какие сборочные комплекты, согласно схеме сборки изделия на рис. 1, можно изготавливать параллельно и почему?
17. Какие способы сборки сравнивались между собой по длительности технологического цикла в данном задании?
18. Какая схема сборки партии изделий применялась в данном задании?
19. Для какой схемы сборки партии изделий длительность технологического цикла равна 192 ча-сам (пример выполнения задания)?
20. Почему в данном задании определялась длительность технологического, а не производст-венного цикла сборки?

***Литература***

1. Машиностроение. Терминология: Справочное пособие. – Выпуск 2. – М.: Издательство стан-дартов, 1989. – 432 с.
2. Новицкий Н.И. Организация и планирование производства: Практикум / Н.И. Новицкий. – Мн.: Новое знание, 2004. – 256 с.
3. Новицкий Н.И. Организация производства: учебное пособие / Н.И. Новицкий, А.А. Горюшкин; под ред. Н.И. Новицкого. – М.: КНОРУС, 2010. – 352 с.
4. Раздел 2.1 курса лекций по дисциплине и аналогичные разделы любых учебников и учебных пособий по организации производства.

**3.1. Организация работы предметно-замкнутого участка**

***Общие условия***

*Предметно-замкнутым участком (ПЗУ)* называется производственный учас-ток, на котором осуществляется полный производственный цикл изготовления про-дукции – партии деталей, узлов или готовых изделий. *Партией* называется заранее установленное количество одноименных предметов труда (деталей, узлов или гото-вых изделий), обрабатываемых (изготавливаемых) с ***одной*** наладки рабочего места, т. е., с ***однократной*** затратой подготовительно-заключительного времени. Как раз-новидность *непоточных* методов организации производства ПЗУ наиболее оптима-льны при изготовлении заданного объема деталей небольшой номенклатуры (прос-тые производственные процессы, партионный метод). Главной задачей организации работы ПЗУ является обеспечение максимально полной загрузки оборудования, а также минимизация длительности технологического цикла изготовления партий деталей. Данная задача решается при следующих *общих исходных данных*:

Число изготавливаемых на ПЗУ деталей – три (детали А, Б и В).

Месячные программы выпуска деталей NA = 1428 шт., NБ = 2205 шт.,

NВ = 1764 шт.

Количество рабочих дней в месяце Д = 21 день.

Режим работы ПЗУ – двухсменный.

Коэффициенты выполнения норм времени KВ по операциям производствен-ного процесса изготовления деталей:

- токарные 0,96;

- фрезерные 0,89;

- шлифовальные 0,81.

Допустимый процент потерь рабочего времени на плановые ремонты оборудо-вания α = 2%.

***Требуется:***

- определить оптимальные, исходя из удобопланируемого ритма изготовления, размеры партий деталей;

- рассчитать количество партий по детали каждого наименования;

- определить количество единиц оборудования по каждой операции производ-ственного процесса;

- рассчитать длительности операционных и производственных циклов обрабо-тки и изготовления партий деталей каждого наименования;

- построить график обработки партий деталей на ПЗУ с учетом загрузки ра-бочих мест и найти коэффициент загрузки оборудования этих мест.

Оптимальный размер партий деталей определяется в два этапа. Сначала для детали каждого наименования находят *расчетную* величину этого размера np.i



, где α – допустимый процент потерь рабочего времени на плановые ремонты обору-дования (см. выше);

tшт.ij и tпз.ij – соответственно штучное и подготовительно-заключительное время j-ой операции производственного процесса изготовления i-ой детали;

m – количество операций производственного процесса изготовления i-ой детали, 1 ≤ j ≤ m. Для рассматриваемого случая m = 3 (см. выше).

Затем определяют *оптимальные* размеры партий деталей по всем их наимено-ваниям, исходя из удобопланируемых ритмов их запуска в производство. Для этого сначала находят расчетное значение данного ритма RРi

RР.i = Д ∙ np.i / Ni

, где Д – число рабочих дней в месяце (см.выше);

Ni – месячная программа выпуска детали i-ого наименования (там же).

После этого значение RP.i приводится к расчетному Ri , как к ***ближайшему целому*** и *за общий для* ***всех*** *деталей удобопланируемый ритм R принимается* ***максимальное*** *из этих принятых ритмов значение.* Для рассматриваемого случая величины Ri и R выбираются из ряда 21, 7, 3 и 1. В итоге оптимальный размер партий деталей каждого наименования ni

ni = R ∙ Ni / Д .

Количество партий деталей каждого наименования xi

xi = Ni / ni .

Количество единиц оборудования по каждой операции производственного процесса также определяется в два этапа. Сначала находят *расчетное* количество этих единиц CР.j

 (1)

, где tн.ij – время на переналадку оборудования на j-ой операции производственного процесса изготовления i-ой детали;

FЭ – эффективный фонд времени работы оборудования за плановый период (мин). Для нашего случая он равен произведению числа рабочих дней в месяце, количества смен в день и длительности одной смены в минутах, т.е.

FЭ = 21 ∙ 2 ∙ 8 ∙ 60 = 20160 мин;

KB.j – коэффициент выполнения норм на j-ой операции производственного процесса изготовления i-ой детали (см. выше).

Полученное расчетное количество единиц оборудования округляют до *приня-того* количества его единиц Cj следующим образом. Если дробная часть числа CР.j равна или более 0,5, то за величину Cj берется ближайшее бóльшее целое число. Если дробная часть числа CР.j менее 0,5, то за величину Cj берется ближайшее мéньшее целое число.

Длительность операционного цикла обработки на j-ой операции партии дета-лей i-ого наименования TО.ij

TО.ij = (tшт.ij · ni + tпз.ij) / KB j

Длительность производственного цикла изготовления партии деталей i-ого наименования TП.i

 (2).

График обработки партий деталей на ПЗУ с учетом загрузки рабочих мест опять же строится в два этапа. Сначала, исходя из найденных ранее значений TО.ij и TП.i , строится график обработки партий деталей без учета загрузки рабочих мест. Для этого в календарный план работы ПЗУ вносятся длительности производствен-ных циклов изготовления каждой детали по операциям их партионной обработки, начиная с последней. Полученный график анализируется на предмет соответствия времени обработки партий деталей и числа единиц имеющегося оборудования. Для устранения выявленных несоответствий подобного рода строится график обработки партий деталей с учетом загрузки рабочих мест, обеспечивающий наиболее полное и непрерывное использование имеющихся на этих местах единиц оборудования.

Коэффициент загрузки оборудования Kj по операциям



, где  – длительность операционного цикла обработки на j-ой операции партии деталей i-ого наименования с учетом загрузки рабочих мест (определяется графи-чески);

i – номер детали, 1 ≤ i ≤ 3.

***Пример выполнения задания***

*Исходные данные*: нормы времени на изготовление деталей, мин (см. табли-цу):

***Таблица***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 3,53 | 15,2 | 17,0 | 5,57 | 12,8 | 24,0 | 4,09 | 18,9 | 25,0 |
| Фрезерная | 2,37 | 10,4 | 19,0 | 4,85 | 21,4 | 26,0 | 5,12 | 14,2 | 20,0 |
| Шлифовальная | 5,95 | 18,3 | 23,0 | 3,96 | 16,7 | 18,0 | 6,64 | 11,6 | 16,0 |
| Итого | 11,85 | 43,9 | 59,0 | 14,38 | 50,9 | 68,0 | 15,85 | 44,7 | 61,0 |

1. Расчетная величина партий деталей np , штук:

;

;

.

2. Расчетный период чередования партий деталей RР , дней:

; ; .

3. Удобопланируемый ритм изготовления партий деталей А, Б и В:

R = 3дня.

4. Оптимальный размер партий деталей n, штук:

; ; .

5. Количество партий деталей в месяц x:

; ; .

6. Расчетное количество единиц оборудования по операциям, СР, ед.:

- токарная CР.Т = [(1428 ∙ 3,53 + 2205 ∙ 5,57 + 1764 ∙ 4,09) + 7 ∙ (17,0+24,0+25,0) + (15,2 + 12,8 + 18,9)] / 20160 ∙ 0,96 = 1,29;

- фрезерная CР.Ф = [(1428 ∙ 2,37 + 2205 ∙ 4,85 + 1764 ∙ 5,12) + 7 ∙ (19,0+26,0+20,0) + (10,4 + 21,4 + 14,2)] / 20160 ∙ 0,89 = 1,32;

- шлифовальная CР.Ш = [(1428 ∙ 5,95 + 2205 ∙ 3,96 + 1764 ∙ 6,64) + 7 ∙ (23,0+18,0+16,0) + (18,3 + 16,7 + 11,6)] / 20160 ∙ 0,81 = 1,80.

7. Принятое число единиц оборудования С, ед:

СТ = 1; СФ = 1; СШ = 2.

1. Длительность операционных TО и производственного TП циклов обработки и изготовления партий деталей без учета загрузки рабочих мест, смен (с точностью до 0,5 смены):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Операция | ТОА | ТОБ | ТОВ |
| Токарная |  |  |  |
| Фрезерная |  |  |  |
| Шлифо-  вальная |  |  |  |
| Длитель-ность  производст-  венного  цикла Тп | 5,5 | 11,0 | 10,0 |

9. График обработки партий деталей без учета загрузки рабочих мест:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ритм, дни, смены | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ТП, смен | Партия деталей |
| R = 3 дня | | | | | | | | R = 3 дня | | | | | | | | | | | | R = 3 дня | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | | 7 | | | | 8 | | | |
| 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | т | | ф | |  |  | ш | |  |  | 5,5 | А |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | т | |  |  |  |  |  |  | ф | |  |  |  |  | ш | |  |  | 11,0 | Б |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | т | |  |  |  |  | ф | |  |  |  |  | ш | |  |  |  |  | 10,0 | В |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Несоответствия графика обработки партий деталей имеющемуся числу еди-ниц оборудования по операциям:*

- в течение трех смен 7-го и 8-го рабочего дня на шлифовальных станках должна одновременно обрабатываться вся номенклатура деталей (три наименования), тогда как данных станков только два;

- в течение первой половины первой смены 7-го рабочего дня подлежат опять же одновременной фрезерной обработке партии деталей А и Б, тогда как фрезерный станок всего один;

- в течение двух с половиной смен 5-го и 6-го рабочих дней аналогичная ситуация с фрезерованием имеет место для партий деталей Б и В;

- для этих же партий деталей такая же ситуация с токарной обработкой имеет место в течение двух с половиной смен 4-го и 5-го рабочих дней.

10. График обработки партий деталей с учетом загрузки рабочих мест.

Строится «задом наперед» от времени окончания второйсмены *последнего* рабочего дня (с. 32). На любой из операций *первыми* последовательно располага-ются самые *короткие* из них. Образующиеся в результате построения перерывы, расположенные *слева* от времени операции – это время пролеживания партии дета-лей в ожидании высвобождения рабочего места, а *справа* – время простоя станка в ожидании окончания обработки этой партии на предыдущей операции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция (рабочее место) | Партия деталей | ТО, смен | Ритм, дни, смены | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R = 3 дня | | | | | | | | | | | | R = 3 дня | | | | | | | | | | | | R = 3 дня | | | | | | | |
| 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | | 7 | | | | 8 | | | |
| 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | |
| Ш | А | 3,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | А | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ш | Б | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Б | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ш | В | 4,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | В | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ф | А | 1,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | А | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ф | Б | 3,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Б | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ф | В | 3,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Т | А | 1,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | А |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Т | Б | 4,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Б |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Т | В | 2,5 |  |  |  |  |  |  | В |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Примечание. Пунктиром обозначено время пролеживания партии деталей в ожидании *высвобождения* рабочего места или время простоя станка в ожидании окончания обработки партии деталей на *предыдущей* операции (или начала обработки партии деталей на данной операции).

11. Длительность операционных  и производственного  циклов обработки и изготовления партий деталей с учетом загрузки оборудования, смен:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Операция |  |  |  |
| Токарная | 1,5 | 6,0 | 2,5 |
| Фрезерная | 1,0 | 3,5 | 4,0 |
| Шлифовальная | 3,0 | 4,0 | 4,5 |
| Длительность производственного цикла | 5,5 | 13,5 | 11,0 |

12. Коэффициенты загрузки оборудования Kj :

КТ = (1,5 + 4,0 + 2,5) / (1,5 + 6,0 + 2,5) = 0,80;

КФ = (1,0 + 3,5 + 3,0) / (1,0 + 3,5 + 4,0) = 0,88;

КШ = (3,0 + 3,5 + 4,5) / (3,0 + 4,0 + 4,5) = 0,96.

Достаточно загруженным (более 0,75, см. практическое занятие 1.1 данного Прак-тикума) является оборудование всех операций производственного процесса.

***Варианты индивидуальных заданий***

Вариант № 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 9,12 | 16,4 | 27,0 | 3,73 | 22,4 | 24,0 | 7,24 | 16,7 | 27,0 |
| Фрезерная | 7,34 | 13,8 | 23,0 | 5,81 | 21,1 | 29,0 | 9,38 | 14,4 | 26,0 |
| Шлифовальная | 4,85 | 19,1 | 20,0 | 7,73 | 19,6 | 27,0 | 6,87 | 19,3 | 22,0 |

Вариант № 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 4,75 | 21,0 | 32,0 | 5,12 | 19,6 | 21,0 | 3,94 | 21,3 | 29,0 |
| Фрезерная | 6,81 | 16,3 | 29,0 | 6,87 | 24,7 | 26,0 | 7,18 | 19,4 | 27,0 |
| Шлифовальная | 7,93 | 17,8 | 26,0 | 9,21 | 22,1 | 23,0 | 5,46 | 22,4 | 24,0 |

Вариант № 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 3,97 | 16,9 | 27,0 | 4,39 | 17,6 | 22,0 | 4,39 | 22,4 | 28,0 |
| Фрезерная | 8,15 | 11,9 | 25,0 | 6,08 | 20,1 | 28,0 | 8,18 | 20,3 | 25,0 |
| Шлифовальная | 6,43 | 15,4 | 24,0 | 7,54 | 24,4 | 26,0 | 6,54 | 26,6 | 24,0 |

Вариант № 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 9,12 | 19,6 | 26,0 | 8,74 | 22,6 | 24,0 | 4,12 | 19,8 | 28,0 |
| Фрезерная | 6,76 | 18,7 | 24,0 | 4,19 | 21,0 | 27,0 | 7,18 | 17,7 | 22,0 |
| Шлифовальная | 7,84 | 15,3 | 19,0 | 6,35 | 19,3 | 25,0 | 6,29 | 22,4 | 26,0 |

Вариант № 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 10,29 | 22,4 | 29,0 | 8,86 | 21,7 | 24,0 | 6,47 | 26,7 | 32,0 |
| Фрезерная | 8,37 | 19,3 | 24,0 | 7,01 | 26,6 | 29,0 | 8,19 | 22,3 | 27,0 |
| Шлифовальная | 6,24 | 17,1 | 21,0 | 9,92 | 24,5 | 27,0 | 7,24 | 24,8 | 29,0 |

Вариант № 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 3,49 | 18,4 | 27,0 | 8,09 | 28,6 | 32,0 | 7,81 | 16,8 | 29,0 |
| Фрезерная | 6,91 | 17,1 | 21,0 | 6,25 | 26,7 | 27,0 | 6,24 | 20,9 | 24,0 |
| Шлифовальная | 8,24 | 16,4 | 23,0 | 7,85 | 24,9 | 29,0 | 4,57 | 18,3 | 23,0 |

Вариант № 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 4,47 | 17,4 | 30,0 | 10,04 | 22,4 | 27,0 | 7,24 | 21,4 | 22,0 |
| Фрезерная | 8,75 | 24,9 | 24,0 | 8,23 | 19,7 | 21,0 | 5,09 | 25,5 | 27,0 |
| Шлифовальная | 5,15 | 19,6 | 27,0 | 6,14 | 21,5 | 23,0 | 3,91 | 23,7 | 26,0 |

Вариант № 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 8,76 | 21,4 | 29,0 | 6,96 | 18,6 | 23,0 | 8,24 | 22,4 | 26,0 |
| Фрезерная | 3,85 | 28,1 | 21,0 | 5,37 | 17,1 | 20,0 | 6,72 | 26,6 | 29,0 |
| Шлифовальная | 7,09 | 20,3 | 24,0 | 4,71 | 15,4 | 27,0 | 4,89 | 24,5 | 27,0 |

Вариант № 9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 9,84 | 19,6 | 26,0 | 8,24 | 21,6 | 29,0 | 7,74 | 14,4 | 23,0 |
| Фрезерная | 8,72 | 24,8 | 22,0 | 7,46 | 26,1 | 28,0 | 6,29 | 19,6 | 27,0 |
| Шлифовальная | 7,65 | 22,1 | 29,0 | 6,59 | 23,7 | 32,0 | 5,47 | 17,3 | 25,0 |

Вариант № 10

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 6,09 | 26,7 | 27,0 | 3,44 | 21,9 | 26,0 | 10,04 | 15,6 | 24,0 |
| Фрезерная | 8,24 | 21,8 | 21,0 | 5,96 | 19,3 | 23,0 | 8,25 | 20,1 | 22,0 |
| Шлифовальная | 10,12 | 17,4 | 23,0 | 4,08 | 18,4 | 28,0 | 6,47 | 17,1 | 20,0 |

Вариант № 11

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 8,47 | 27,4 | 27,0 | 7,17 | 20,4 | 23,0 | 10,24 | 19,6 | 27,0 |
| Фрезерная | 11,63 | 21,1 | 29,0 | 9,74 | 16,7 | 27,0 | 7,29 | 18,5 | 24,0 |
| Шлифовальная | 9,21 | 16,7 | 32,0 | 8,25 | 19,7 | 29,0 | 8,88 | 16,7 | 22,0 |

Вариант № 12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 9,87 | 26,3 | 27,0 | 3,54 | 19,9 | 22,0 | 5,39 | 18,7 | 28,0 |
| Фрезерная | 4,76 | 22,7 | 32,0 | 6,17 | 18,4 | 26,0 | 4,08 | 16,5 | 26,0 |
| Шлифовальная | 7,17 | 19,3 | 34,0 | 5,87 | 16,8 | 28,0 | 7,94 | 13,9 | 23,0 |

Вариант № 13

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 7,63 | 19,9 | 23,0 | 4,17 | 20,4 | 23,0 | 7,74 | 18,7 | 22,0 |
| Фрезерная | 5,78 | 16,6 | 28,0 | 6,36 | 22,9 | 27,0 | 4,85 | 17,1 | 25,0 |
| Шлифовальная | 3,81 | 18,1 | 31,0 | 7,84 | 21,3 | 30,0 | 8,18 | 16,3 | 29,0 |

Вариант № 14

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 4,39 | 26,4 | 28,0 | 4,87 | 19,4 | 21,0 | 7,85 | 22,4 | 23,0 |
| Фрезерная | 6,85 | 20,2 | 29,0 | 7,39 | 16,1 | 24,0 | 3,94 | 20,7 | 27,0 |
| Шлифовальная | 8,91 | 24,7 | 31,0 | 9,18 | 13,8 | 26,0 | 6,25 | 18,4 | 30,0 |

Вариант № 15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 3,54 | 23,2 | 25,0 | 4,82 | 18,6 | 24,0 | 6,45 | 19,3 | 21,0 |
| Фрезерная | 5,96 | 17,4 | 27,0 | 6,92 | 16,7 | 26,0 | 4,87 | 17,4 | 24,0 |
| Шлифовальная | 4,08 | 21,9 | 28,0 | 7,87 | 17,8 | 27,0 | 8,18 | 15,1 | 26,0 |

Вариант № 16

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 8,81 | 22,4 | 23,0 | 9,27 | 18,7 | 27,0 | 4,29 | 13,8 | 26,0 |
| Фрезерная | 5,72 | 19,6 | 29,0 | 7,13 | 14,2 | 25,0 | 6,18 | 16,1 | 22,0 |
| Шлифовальная | 6,90 | 17,8 | 27,0 | 8,54 | 12,1 | 21,0 | 8,25 | 18,8 | 29,0 |

Вариант № 17

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 7,45 | 26,1 | 28,0 | 8,74 | 16,8 | 27,0 | 3,27 | 16,8 | 24,0 |
| Фрезерная | 6,21 | 24,7 | 30,0 | 7,08 | 19,8 | 23,0 | 5,48 | 20,1 | 20,0 |
| Шлифовальная | 5,17 | 23,2 | 29,0 | 9,35 | 17,3 | 20,0 | 8,25 | 23,3 | 22,0 |

Вариант № 18

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 4,49 | 27,4 | 29,0 | 6,37 | 18,6 | 28,0 | 3,24 | 17,3 | 27,0 |
| Фрезерная | 6,35 | 25,1 | 32,0 | 4,13 | 16,4 | 24,0 | 6,11 | 18,7 | 22,0 |
| Шлифовальная | 8,27 | 22,3 | 30,0 | 7,29 | 14,7 | 20,0 | 7,94 | 19,9 | 25,0 |

Вариант № 19

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 6,76 | 14,6 | 20,0 | 9,18 | 22,1 | 29,0 | 4,45 | 19,6 | 21,0 |
| Фрезерная | 9,85 | 19,8 | 27,0 | 7,44 | 17,8 | 27,0 | 5,87 | 21,5 | 25,0 |
| Шлифовальная | 7,09 | 17,1 | 23,0 | 5,67 | 20,4 | 23,0 | 7,24 | 22,4 | 23,0 |

Вариант № 20

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 10,11 | 17,8 | 21,0 | 8,74 | 22,4 | 28,0 | 5,18 | 14,3 | 22,0 |
| Фрезерная | 6,47 | 20,3 | 26,0 | 6,08 | 21,1 | 26,0 | 6,74 | 16,8 | 26,0 |
| Шлифовальная | 8,15 | 18,4 | 23,0 | 7,94 | 19,6 | 23,0 | 7,87 | 18,4 | 24,0 |

Вариант № 21

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 7,74 | 16,9 | 20,0 | 7,35 | 17,8 | 20,0 | 4,27 | 22,4 | 23,0 |
| Фрезерная | 5,91 | 20,9 | 24,0 | 6,27 | 22,3 | 24,0 | 6,35 | 19,6 | 29,0 |
| Шлифовальная | 3,84 | 18,4 | 27,0 | 5,44 | 19,6 | 22,0 | 3,18 | 23,2 | 27,0 |

Вариант № 22

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 8,12 | 16,8 | 27,0 | 4,75 | 24,6 | 27,0 | 6,27 | 19,6 | 21,0 |
| Фрезерная | 9,47 | 19,7 | 23,0 | 6,84 | 22,1 | 30,0 | 8,94 | 13,8 | 23,0 |
| Шлифовальная | 10,33 | 21,3 | 20,0 | 7,79 | 18,8 | 28,0 | 4,85 | 16,9 | 26,0 |

Вариант № 23

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 3,55 | 15,9 | 32,0 | 5,17 | 18,5 | 22,0 | 4,27 | 24,4 | 25,0 |
| Фрезерная | 4,97 | 20,8 | 30,0 | 6,29 | 16,7 | 24,0 | 6,91 | 21,7 | 29,0 |
| Шлифовальная | 5,85 | 24,4 | 27,0 | 7,85 | 17,2 | 21,0 | 3,83 | 23,7 | 32,0 |

Вариант № 24

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 4,14 | 17,6 | 27,0 | 3,24 | 22,3 | 24,0 | 4,95 | 19,3 | 20,0 |
| Фрезерная | 6,85 | 19,8 | 25,0 | 5,74 | 18,7 | 28,0 | 6,87 | 18,7 | 22,0 |
| Шлифовальная | 5,47 | 21,4 | 22,0 | 7,18 | 15,4 | 26,0 | 5,09 | 21,7 | 24,0 |

Вариант № 25

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 7,29 | 24,8 | 30,0 | 3,24 | 14,7 | 22,0 | 5,84 | 22,4 | 29,0 |
| Фрезерная | 5,46 | 20,1 | 27,0 | 4,17 | 19,8 | 29,0 | 9,03 | 14,9 | 26,0 |
| Шлифовальная | 6,78 | 23,3 | 24,0 | 5,71 | 18,3 | 27,0 | 7,34 | 20,6 | 22,0 |

Вариант № 26

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 6,29 | 19,6 | 27,0 | 4,25 | 17,8 | 29,0 | 9,24 | 20,6 | 28,0 |
| Фрезерная | 5,47 | 16,8 | 23,0 | 6,29 | 23,9 | 23,0 | 7,44 | 24,8 | 27,0 |
| Шлифовальная | 4,68 | 17,9 | 29,0 | 8,17 | 27,1 | 25,0 | 5,81 | 23,1 | 23,0 |

Вариант № 27

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 5,53 | 20,8 | 29,0 | 5,29 | 22,8 | 27,0 | 8,35 | 14,4 | 27,0 |
| Фрезерная | 6,91 | 16,6 | 24,0 | 7,37 | 19,4 | 21,0 | 7,03 | 18,8 | 25,0 |
| Шлифовальная | 8,22 | 19,7 | 31,0 | 8,97 | 20,9 | 24,0 | 6,94 | 16,7 | 21,0 |

Вариант № 28

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 3,87 | 26,6 | 32,0 | 9,85 | 19,1 | 29,0 | 6,44 | 16,7 | 27,0 |
| Фрезерная | 5,91 | 22,8 | 24,0 | 6,81 | 17,6 | 23,0 | 5,19 | 20,1 | 24,0 |
| Шлифовальная | 7,85 | 19,3 | 29,0 | 8,17 | 16,3 | 26,0 | 4,25 | 18,4 | 29,0 |

Вариант № 29

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 7,36 | 27,4 | 28,0 | 8,34 | 16,8 | 27,0 | 7,35 | 14,7 | 27,0 |
| Фрезерная | 4,29 | 24,3 | 23,0 | 6,03 | 19,8 | 20,0 | 5,49 | 17,8 | 20,0 |
| Шлифовальная | 5,32 | 21,8 | 29,0 | 7,39 | 17,3 | 23,0 | 4,37 | 15,3 | 23,0 |

Вариант № 30

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Деталь А | | | Деталь Б | | | Деталь В | | |
| tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн | tшт | tпз | tн |
| Токарная | 8,19 | 19,6 | 28,0 | 6,48 | 18,7 | 23,0 | 5,49 | 20,3 | 26,0 |
| Фрезерная | 6,03 | 16,7 | 25,0 | 3,29 | 20,8 | 21,0 | 4,35 | 24,1 | 25,0 |
| Шлифовальная | 3,87 | 13,9 | 29,0 | 4,91 | 23,1 | 27,0 | 3,93 | 23,2 | 28,0 |

***Контрольные вопросы***

1. Каким методом и какой группы организовано производство на ПЗУ?
2. Какой тип производства имеет ПЗУ?
3. Для каких производственных процессов является оптимальной организация производства в виде ПЗУ?
4. Дайте определение понятию «партия деталей».
5. Как при организации работы ПЗУ учитывается время вспомогательных производственных процессов и каких именно?
6. К какой составляющей производственного цикла относится время на переналадку оборудова-ния и почему оно учитывается отдельным слагаемым в формуле (1)?
7. Как влияет на длительность производственного цикла изготовления на ПЗУ партий разных де-талей тот факт, что удобопланируемый ритм чередования их партий принимается для всех этих деталей одинаковым, а именно, максимальным?
8. Почему при расчете потребного количества единиц оборудования допускается, что принятое число этих единиц может быть меньше расчетного?
9. Почему в данном практическом задании операционный и производственный циклы рассчиты-ваются в сменах, а не в часах, как, например, в предыдущем практическом задании?
10. Правильно ли называется производственным цикл, определяемый по формуле (2) и в пункте 8 примера выполнения задания?
11. Почему при организации работы ПЗУ не составляется стандарт-план?
12. К каким видам перерывов, согласно структуре производственного цикла, относятся перерывы, определяемые на данном практическом занятии?
13. Какие перерывы, возникающие в результате учета загрузки рабочих мест, относятся к времени пролеживания партии деталей в ожидании высвобождения рабочего места, а какие – ко вре-мени простоя станка в ожидании окончания обработки партии деталей на предыдущей опера-ции? Укажите примеры тех и других перерывов в своем выполненном практическом задании.
14. Почему коэффициент загрузки оборудования рассчитывался по соотношению времени опера-ционных циклов, а не по соотношению расчетного и принятого числа рабочих мест?

***Литература***

Разделы 1.1, 2.1 и 3.1 курса лекций по дисциплине и аналогичные разделы любых учебни-ков и учебных пособий по организации производства.

**3.2. Организация работы участка мелкосерийной сборки**

***Общие условия***

Организацию мелкосерийной сборки изделий, так же, как и организацию ра-боты ПЗУ (см. предыдущее практическое занятие), можно отнести к *непоточным партионным* методам организации производства в силу следующих, характерных для данной группы методов, признаков:

- изделия изготавливаются малыми сериями широкой номенклатуры;

- повторяемость изделий по номенклатуре нерегулярна или отсутствует;

- размеры серий (партий) изготавливаемых изделий неустойчивы.

Отличием же в работе участков мелкосерийной сборки от работы ПЗУ являет-ся выполнение на них либо сложного производственного процесса целиком, либо только его сборочной стадии. Во втором случае (см. рисунок) рабочий или

...

передача партии сборочных единиц изделия 1

целиком на следующую сборочную операцию

...

переналадка рабочего места на сборку партии единиц изделия 2

переналадка рабочего места на сборку партии единиц изделия 2

***Рис.*** *Организация мелкосерийной сборки изделий*

бригада рабочих выполняет сначала одну операцию над партией собираемых изде-лий j-ого наименования, затем вторую, третью и т.д. После каждой сборочной опе-рации рабочий (бригада рабочих) производит (производят) переналадку рабочего места (см. рисунок) – смену инструмента и приспособлений, изменение режимов работы оборудования, подготовку мерительного инструмента и т.п., затрачивая на это подготовительно-заключительное время. Главной, как и для ПЗУ, задачей орга-низации работы участка мелкосерийной сборки является обеспечение максимально полной загрузки рабочих мест, а также минимизация длительности технологичес-кого цикла сборки партии изделий. Данная задача решается в два этапа:

* на операциях узловой сборки осуществляется переход от последовательной ее схемы к последовательно-параллельной, а затем к параллельной (см. практичес-кое занятие № 3);
* производится синхронизация времени операций узловой и общей сборки изделия, когда данные операции расчленяются на более мелкие элементы, а потом группируются в новые сочетания, образующие другие (как узловые, так и общей сборки) операции, но уже *одинаковые или кратные* по своей длительности. Это при-водит, очевидно, к изменению состава (конструкции) сборочных единиц и возможно только на *сборочной* стадии изготовления изделия в условиях только *мелкосерий-ного* производства в силу следующих причин. Во-первых, сборочные операции, в отличие от заготовительных и обрабатывающих, более однородны и менее много-численны по своей технологической сути и по номенклатуре соответственно, что и делает возможным их комбинирование в новые сочетания. Во-вторых, в крупносе-рийном и массовом производстве подобное решение, как правило, организационно не осуществимо, поскольку для этих производств заготовительная, обрабатывающая и сборочная стадии производственного процесса выполняются, как известно, обосо-бленными производственными подразделениями (цехами и участками) и задача минимизации длительности производственного цикла изготовления своей продук-ции данными подразделениями решается, естественно, тоже автономно.

Длительность технологического цикла последовательной сборки партий изде-лий Тпосл



, где ti – время сборки i-ой сборочной единицы одного изделия;

m – число сборочных единиц;

n – количество изделий собираемых на участке.

Порядок построения графика последовательной сборки двух изделий следую-щий. Время Тпосл делится пополам и каждая половина лесенкой снизу вверх и слева направо составляется из длительностей сборки ti соответствующих сборочных еди-ниц.

Длительность технологического цикла последовательно-параллельной сборки партий изделий Тпп



, где timax – длительность сборки наиболее трудоемкого узла;

tАj – длительность общей сборки j-ого изделия.

Порядок построения графика последовательно-параллельной сборки таков. Сначала от правого края отрезка времени Тпп последовательно справа налево откла-дываются промежутки времени tА2 и tА1 , после чего от их левых границ параллельно строятся графики сборки соответствующих узлов.

По графику последовательно-параллельной сборки синхронизируется время сборки узлов так, чтобы простои при параллельной узловой сборке были одинаковы. Исходя из такой синхронизации, компонуются новые узлы и меняется время их сборки с ti на ti' (см. п. 5 примера выполнения задания). На величину полученных простоев параллельной и синхронизированной узловой сборки совмещается, т.е. частично выполняется также параллельно, время общей сборки партии изделий. График параллельной сборки строится в обратном порядке – сначала от левого края отрезка времени Тпар  (которое еще неизвестно) параллельно друг другу отклады-ваются промежутки времени ti ' , а потом строятся графики общей сборки, которые совмещаются на величину синхронизированных простоев сборки узловой (см. вы-ше). Длительность технологического цикла параллельной сборки партий изделий Тпар  *определяется по полученному графику*.

Степень загрузки рабочих мест Ki участка мелкосерийной сборки изделий оценивается для параллельной ее схемы, как наиболее оптимальной:

Ki = ti / Тпарj .

, где Тпарj  – длительность технологического цикла параллельной сборки *одного* из-делия

*Общие условия* выполнения практического задания:

Число партий собираемых изделий n = 2 (1 ≤ j ≤ n).

Число рабочих мест на участке – четыре, причем три из них – это места узло-вой сборки, а одно – место общей сборки изделия.

Отсюда число сборочных единиц m = 4 (1 ≤ i ≤ m), а именно, узлы АБ, АВ и АГ изделия А, а также само изделие.

***Требуется*** по данным своего индивидуального задания (см. таблицу):

* определить длительность технологического цикла сборки партий изделий по различным схемам;
* осуществить синхронизацию сборочных операций с целью максимального сокращения длительности технологического цикла сборки за счет парал-лельной ее схемы;
* оценить степень загрузки рабочих мест участка мелкосерийной сборки из-делий в результате проделанных расчетов и графических построений.

***Таблица***

*Варианты индивидуальных заданий*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта задания | Время сборки ti сборочной единицы, час | | | |
| АБ | АВ | АГ | А |
| 1 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 |
| 2 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 |
| 3 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 3,0 |
| 4 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 3,0 |
| 5 | 0,5 | 2,5 | 2,0 | 3,0 |
| 6 | 2,0 | 1,0 | 1,5 | 3,5 |
| 7 | 1,0 | 3,0 | 0,5 | 3,5 |
| 8 | 0,5 | 2,5 | 1,5 | 3,5 |
| 9 | 2,0 | 0,5 | 2,0 | 3,5 |
| 10 | 2,5 | 2,0 | 1,5 | 3,0 |
| 11 | 1,0 | 2,5 | 2,5 | 3,0 |
| 12 | 1,5 | 1,0 | 3,0 | 3,5 |
| 13 | 2,5 | 1,0 | 2,0 | 3,5 |
| 14 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 3,5 |
| 15 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 3,5 |
| 16 | 2,5 | 0,5 | 2,5 | 3,5 |
| 17 | 3,0 | 2,0 | 0,5 | 3,5 |
| 18 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 4,0 |
| 19 | 2,5 | 2,0 | 0,5 | 4,0 |
| 20 | 1,5 | 2,0 | 1,5 | 4,0 |
| 21 | 0,5 | 1,5 | 3,0 | 4,0 |
| 22 | 1,0 | 3,5 | 0,5 | 4,0 |
| 23 | 3,0 | 1,0 | 1,0 | 4,0 |
| 24 | 1,5 | 3,0 | 2,0 | 3,5 |
| 25 | 3,0 | 2,5 | 1,0 | 3,5 |
| 26 | 2,0 | 1,0 | 3,0 | 4,0 |
| 27 | 1,5 | 2,5 | 2,0 | 4,0 |
| 28 | 5,0 | 1,0 | 2,5 | 4,5 |
| 29 | 1,5 | 3,0 | 1,0 | 4,5 |
| 30 | 3,0 | 0,5 | 2,0 | 4,5 |

***Пример выполнения задания***

*Исходные данные*: tАБ = 2,0 час; tАВ = 1,0 час; tАГ = 1,5 час; tА = 2,5 час.

1. Длительность технологического цикла последовательной сборки партий изделий Тпосл, час:

Тпосл = 2 ∙ (2,0 + 1,0 + 1,5 + 2,5) = 14,0.

2. График последовательной сборки двух изделий, час:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборо-чная единица | Баланс времени рабочего места | | | Распределение времени цикла по сборочным единицам и рабочим местам | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| общее | рабочее | простоев | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | |
| А | 14,0 | 5,0 | 9,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | tА1 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | tА2 | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АГ | 14,0 | 3,0 | 11,0 |  |  |  |  |  |  | tАГ1 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | tАГ2 | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АВ | 14,0 | 2,0 | 12,0 |  |  |  |  | tАВ1 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | tАВ2 | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АБ | 14,0 | 4,0 | 10,0 | tАБ1 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | tАБ2 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Т1посл = 7,0 | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Т2посл = 7,0 | | | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Тпосл = 14,0 | | | | | | |  |  |  |  |  |  |

3. Длительность технологического цикла последовательно-параллельной сборки партий изделий Тпп, час:

Тпп = 2,0 + (2,5 + 2,5 ) = 7,0.

4. График последовательно-параллельной сборки двух изделий, час:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | Баланс времени рабочего места | | | Распределение времени цикла по сборочным единицам и рабочим местам | | | | | | | | | | | | | |
| общее | рабочее | простоев | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | |
| А | 7,0 | 5,0 | 2,0 |  |  |  |  | tА1 | |  |  |  |  | tА2 | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АГ | 7,0 | 3,0 | 4,0 |  |  | tАГ1 | |  |  | tАГ1 | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АВ | 7,0 | 2,0 | 5,0 |  |  | tАВ1 | |  | |  | tАВ2 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АБ | 7,0 | 4,0 | 3,0 | tАБ1 | |  |  |  |  | tАБ2 | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Т1пп = 4,5 | | | |  | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Т2пп = 4,5 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Тпп = 7,0 | | | |  |  |  |  |

5. Синхронизация узловой сборки и компоновки новых сборочных узлов, час:

t′АВ = tАВ + 0,5 = 1,0 + 0,5 = 1,5;

t′АБ = tАБ – 0,5 = 2,0 – 0,5 = 1,5.

Одинаковое время простоев при параллельной и синхронизированной узловой сборке – 1,0.

6. График параллельной сборки двух изделий, час:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сборочная единица | Баланс времени рабочего места | | | Распределение времени цикла по сборочным единицам и рабочим местам | | | | | | | | | | | |
| общее | рабочее | простоев | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| А | 5,5 | 4,0 | 1,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | tА2 | |  |  |
|  |  |  |  | tА1 | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АГ | 5,5 | 3,0 | 2,5 | tАГ1 | |  |  | tАГ2 | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АВ**'** | 5,5 | 3,0 | 2,5 | t′АВ | |  |  | t′АВ | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АБ**'** | 5,5 | 3,0 | 2,5 | t′АБ | |  |  | t′АБ | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Т1пар = 4,0 | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Т2пар = 4,0 | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Тпар = 5,5 | | |  |  |  |  |  |

7. Сокращение длительности технологического цикла сборки партий изделий и времени простоя рабочих мест, час:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Схема сборки | Длительность технологического цикла | Время простоя рабочих мест | |
| узловой сборки (суммарное) | общей сборки |
| Последовательная | 14,0 | 33,0 | 9,0 |
| Последовательно-параллельная | 7,0 | 12,0 | 2,0 |
| Параллельная | 5,5 | 7,5 | 1,5 |

8. Степень загрузки рабочих мест для схемы параллельной сборки:

- узловой сборки: Ki  = 1,5 / 4,0 = 0,38;

- общей сборки: Ki = 2,5 / 4,0 = 0,63.

Все рабочие места участка мелкосерийной сборки изделий являются недоста-точно (менее 0,75) загруженными (см. практическое занятие № 1 данного Практи-кума) даже при оптимальной схеме сборки.

***Контрольные вопросы***

1. Какому типу производства соответствует организация работы участка мелкосерийной сборки изделий?
2. Какие производственные процессы – простые или сложные – реализуются на участках мелко-серийной сборки?
3. Каким методом и какой их группы организовано производство на участке мелкосерийной сборки изделий?
4. Какие виды сборочных операций используются на участках мелкосерийной сборки?
5. Для какого вида сборочных операций, применяемых на участке мелкосерийной сборки изде-лий, не может быть полностью реализована параллельная схема и почему?
6. Операции какой (узловой или общей) сборки выполняются, согласно рис. 2, параллельно (пос-ледовательно)?
7. Какую цель преследует синхронизация сборочных операций по времени?
8. Почему сборочные операции поддаются синхронизации, а заготовительные и обрабатываю-щие – нет?
9. Почему в данном практическом задании время сборки сборочной единицы ti не называется штучным временем?
10. Почему при организации работы участка мелкосерийной сборки не составляется стандарт-план?
11. К каким перерывам относятся перерывы, анализировавшиеся в данном практическом задании?
12. Является или нет определявшаяся в данном практическом задании степень загрузки рабочих мест участка мелкосерийной сборки аналогом коэффициента загрузки оборудования ПЗУ (см. предыдущее практическое занятие)?

***Литература***

Разделы 1.1, 2.1 и 3.1 курса лекций по дисциплине и аналогичные разделы любых учебни-ков и учебных пособий по организации производства.

3.3. Расчет показателей работы однопредметной непрерывно-поточной линии

*Общие условия*

*Однопредметная непрерывно-поточная линия (ОНПЛ)* – *наиболее эффек-тивный* метод организации поточного производства, возможный при соблюдении следующих *исходных условий*:

* продолжительности всех технологических операций синхронизированы;
* рабочие места имеют узкую (не более одной выполняемой технологичес-кой операции) специализацию и расположены в порядке последовательнос-ти выполнения технологических операций.

Для *организации работы ОНПЛ* *требуется* рассчитать следующие её *пока-затели*:

* такт (ритм);
* количество рабочих мест по операциям и коэффициенты загрузки, как по отдельным этим местам, так и в целом по ОНПЛ;
* рабочую и полную длину ленты конвейера, а также скорость её движения;
* часовую производительность ОНПЛ и длительность её производственного цикла.

Данная задача решается при следующих *общих* условиях (табл. 1):

*Таблица 1*

*Технология сборки автомата АКМ*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер операции | Наименование операции | Штучное время tшт j , мин |
| 1 | Установка на ленте конвейера ствола со ствольной коробкой | 0,47 |
| 2 | Установка ударно-спускового механизма | 2,24 |
| 3 | Установка газоотводной трубки | 0,78 |
| 4 | Установка затворной рамы с затвором | 1,76 |
| 5 | Установка приклада и возвратно-поступательной пружины | 1,02 |
| 6 | Установка крышки ствольной коробки | 1,29 |
| 7 | Установка шомпола и пенала с ЗИП, снятие собранного автомата с ленты конвейера | 1,63 |

Режим работы ОНПЛ – односменный, регламентированный перерыв на обед ТОБ = 30 минут в смену. Собираемые изделия с операции на операцию передаются поштучно с помощью рабочего конвейера с непрерывным движением.

Такт ОНПЛ r определяется по формуле

r = FЭ / N, мин / шт.

, где FЭ – эффективный (действительный) фонд времени работы ОНПЛ за плановый период (месяц, сутки, смену). Равен номинальному FН фонду времени за данный период минус регламентированные перерывы за этот же период;

N – программа выпуска продукции на соответствующий плановый период.

Расчетное CР j количество рабочих мест по каждой операции, выполняемой на ОНПЛ,

CР j = tшт j / r .

Принятое Cj количество рабочих мест на этих операциях находится округле-нием значения CР j в бόльшую сторону. При этом допускается *перегрузка рабочих мест ОНПЛ на величину не более 6%*. Считается, что такая величина несинхрони-зации времени отдельной операции (превышения её длительности по отношению к такту ОНПЛ) может быть компенсирована совершенствованием *внутренней* орга-низации данной операции.

Коэффициент загрузки рабочих мест КЗ j по каждой операции, выполняемой на ОНПЛ,

КЗ j = CР j / Сj .

Средний по ОНПЛ коэффициент загрузки КЗ рабочих мест



, где m – число выполняемых на ОНПЛ операций, 1 ≤ j ≤ m.

Полная длина ленты конвейера LП

LП = 2 ∙ LР + π ∙ D ,м

, где LР – рабочая длина ленты конвейера (см. рисунок);

;

D – диаметр натяжного и приводного барабанов конвейера, м (там же);

LР

D

*Рис. Схема рабочего конвейера ОНПЛ.*

L – шаг конвейера (удвоенное расстояние между осями *смежных* изготавливаемых изделий или их пачек, равномерно расположенных на его ленте) или протяженность зоны обслуживания рабочего места за *один такт* работы ОНПЛ. Тогда скорость движения ленты конвейера V

V = L / r, м / мин.

*Для рабочего конвейера с непрерывным движением рациональное значение протяженности зоны обслуживания рабочего места за один такт L = 1,0 – 1,2 м, а диапазон наиболее рациональных скоростей V = 0,5 – 2,5 м / мин.*

Производительность (темп) ОНПЛ ρ – это количество изделий, сходящих с линии в единицу времени, мин / шт.

ρ = 1 / r .

Длительность производственного цикла изготовления изделия на ОНПЛ TП определяется двумя способами – аналитическим и графическим. Для случая, когда готовое изделие после последней операции *сразу (не перемещаясь далее по ленте конвейера) снимается с него,* расчет этой длительности *аналитическим* способом производится по формуле



, где СП  – число рабочих мест на последней операции.

*Графически* длительность производственного цикла определяется по стан-дарт-плану ОНПЛ на примере изготовления одного (размер транспортной партии, см. выше) изделия. *Горизонтальные* участки (см. пример выполнения задания) цик-лограммы изготовления данного изделия – это время сборочных операций на соот-ветствующих рабочих местах (время рабочих тактов), линии *по диагонали* ячеек координатной сетки – время *перемещения* изделия конвейером на следующую опе-рацию, оно же время возвращения рабочего на свое рабочее место (время транспорт-ных тактов), *вертикальная линия со стрелкой вниз* – *снятие* готового изделия с лен-ты конвейера после сборки на последнем рабочем месте. Ширина каждой ячейки координатной сетки по времени равна такту ОНПЛ, а по длине – шагу её конвейера. На каждой операции число рабочих тактов ОНПЛ равно числу транспортных тактов её конвейера.

*Пример выполнения задания*

*Исходные данные* (берутся из таблицы 2): N = 740 шт. / смену; L = 1,00 м; D = 0,40 м.

1. Эффективный сменный фонд времени работы ОНПЛ, мин:

FЭ = FН – ТОБ = 8 · 60 – 30 = 450

, где FН = 8 · 60 – номинальный фонд времени (продолжительность смены), мин.

2. Такт ОНПЛ, мин / шт.:

r = 450 / 740 = 0,61.

3. Количество рабочих мест ОНПЛ и коэффициенты их загрузки:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер операции | Штучное время операции, tшт j , мин. | Количество рабочих мест на операции | | Коэффициент загрузки рабочих мест, KЗ j |
| расчетное CР j | принятое Cj |
| 1 | 0,47 | 0,77 | 1 | 0,77 |
| 2 | 2,24 | 3,67 | 4 | 0,92 |
| 3 | 0,78 | 1,28 | 2 | 0,64 |
| 4 | 1,76 | 2,89 | 3 | 0,96 |
| 5 | 1,02 | 1,67 | 2 | 0,84 |
| 6 | 1,29 | 2,11 | 2 | 1,06 |
| 7 | 1,63 | 2,67 | 3 | 0,89 |
| Итого по ОНПЛ в целом | | 15,06 | 17 | 0,89 |

Примечание: перегрузка рабочих мест на шестой операции составляет (2,11 – 2) · 100 / 2 = 5,5 %, на основании чего целое число рабочих мест на ней принимается равным C6 = 2.

*Таблица 2*

*Варианты индивидуальных заданий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Производственная программа линии,  N, шт. / смену | Шаг конвейера линии L, м. | Диаметр приводного и натяжного барабанов конвейера линии D, м. |
|  | 510 | 1,20 | 0,96 |
|  | 530 | 1,15 | 0,96 |
|  | 550 | 1,10 | 0,92 |
|  | 570 | 1,05 | 0,92 |
|  | 590 | 1,00 | 0,88 |
|  | 610 | 1,20 | 0,88 |
|  | 630 | 1,15 | 0,84 |
|  | 650 | 1,10 | 0,84 |
|  | 670 | 1,05 | 0,80 |
|  | 690 | 1,00 | 0,80 |
|  | 710 | 1,20 | 0,76 |
|  | 730 | 1,15 | 0,76 |
|  | 750 | 1,10 | 0,72 |
|  | 770 | 1,05 | 0,72 |
|  | 790 | 1,00 | 0,68 |
|  | 810 | 1,20 | 0,68 |
|  | 830 | 1,15 | 0,64 |
|  | 850 | 1,10 | 0,64 |
|  | 870 | 1,05 | 0,60 |
|  | 890 | 1,00 | 0,60 |
|  | 910 | 1,20 | 0,56 |
|  | 930 | 1,15 | 0,56 |
|  | 950 | 1,10 | 0,52 |
|  | 970 | 1,05 | 0,52 |
|  | 990 | 1,00 | 0,48 |
|  | 1010 | 1,20 | 0,48 |
|  | 1030 | 1,15 | 0,44 |
|  | 1050 | 1,10 | 0,44 |
|  | 1070 | 1,05 | 0,40 |
|  | 1090 | 1,00 | 0,40 |

4. Рабочая длина ленты конвейера ОНПЛ, м:

LР = 2 ∙ 1,00 · 17 = 34.

5. Полная длина ленты конвейера ОНПЛ, м:

LП = 2 · 34 + 3,14 · 0,4 = 69,26.

6. Скорость движения ленты рабочего конвейера ОНПЛ, м / мин:

V = 1,00 / 0,61 = 1,64.

7. Часовая производительность ОНПЛ, мин / шт.:

ρ = 1 / 0,61 = 1,64.

8. Длительность производственного цикла, мин:

ТП = (2 · 17 – 3) · 0,61 = 18,91.

9. Стандарт-план ОНПЛ: располагается на следующих двух (или трех, см. рабочую тетрадь) листах, совмещенных по вертикали.

*Контрольные вопросы*

1. Для какого типа производства являются оптимальными ОНПЛ?

2. Почему в данной задаче рассчитывался такт, а не ритм поточной линии?

3. Чему равен размер транспортной партии в данной задаче?

4. Чем регламентируется такт (ритм) ОНПЛ?

5. Что означает термин «*однопредметная* поточная линия» – *один предмет труда*, передаваемый с операции на операцию, или *один вид продукции*, изготавливаемый на этой линии?

6. Почему конвейер ОНПЛ называется рабочим?

7. Для какого планового периода рассчитывались показатели работы ОНПЛ в данной задаче?

8. За счет чего в данной задаче обеспечивается синхронизация времени сборочных операций?

9. Какие рабочие места – стационарные или подвижные – имеет ОНПЛ?

10.Может ли коэффициент загрузки отдельных рабочих мест ОНПЛ быть больше единицы и, если да, то при каком условии? Какое значение он при этом может принимать?

11.Может ли ОНПЛ быть не сборочной, как в данной задаче, а обрабатывающей или заготови-тельной?

12.Почему расстояние между соседними собираемыми изделиями равно удвоенному шагу кон-вейера ОНПЛ?

13.Почему для ОНПЛ определяется длительность производственного, а не технологического цик-ла?

14.Какой аргумент в формуле для расчета длительности производственного цикла учитывает ту особенность, что эта длительность определяется для случая, когда изделие сразу после оконча-ния обработки на последнем рабочем месте снимается с конвейера ОНПЛ?

15.Как соотносятся между собой протяженность зоны обслуживания одного рабочего места ОНПЛ и шаг её конвейера?

16.Как соотносится число рабочих и транспортных тактов внутри одного рабочего места ОНПЛ?

17.При осуществлении сборочных операций снимается или нет собираемое изделие с ленты кон-вейера ОНПЛ?

18.Почему составляемый в данной задаче план работы ОНПЛ называется стандарт-планом?

*Литература*

Раздел 2.1 и подраздел 3.2.2 курса лекций по дисциплине, а также аналогичные разделы (темы) любых учебников и учебных пособий по организации производства.

Стандарт-план ОНПЛ (левый лист)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер операции | tшт , мин | Номер рабочего места | Время такта, мин / шт. | | | | | | | | | | | | | |
| 0,61 | 1,22 | 1,83 | 2,44 | 3,05 | 3,66 | 4,27 | 4,88 | 5,49 | 6,10 | 6,71 | 7,32 | 7,93 | 8,54 |
| 1 | 0,47 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 2,24 | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 0,78 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 1,76 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 1,02 | 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 1,29 | 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 1,63 | 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | ТП = 18,91 мин | | | | | | | | | | | | | |

Стандарт-план ОНПЛ (правый лист)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время такта, мин / шт. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,15 | 9,76 | 10,37 | 10,98 | 11,59 | 12,20 | 12,81 | 13,42 | 14,03 | 14,64 | 15,25 | 15,86 | 16,47 | 17,08 | 17,69 | 18,30 | 18,91 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.4. Расчет показателей работы однопредметной прерывно-поточной линии

*Общие условия*

*Однопредметные прерывно-поточные линии (ОППЛ)* используются в меха-нообрабатывающих и сборочных цехах *массового* и *крупносерийного* типов произ-водств. Характерной чертой производственных процессов с таким типом производ-ства является то, что *технологические операции не синхронизированы по времени.* Из-за неравенства или некратности длительности этих операций такту (ритму) ОППЛ на ней нельзя достигнуть непрерывности обработки предметов труда, а, сле-довательно, и высокой степени загрузки рабочих мест поточной линии. С целью ус-транения подобного недостатка, присущего работе ОППЛ, на ней создают *межопе-рационные оборотные заделы – количество предметов труда, предназначенных для выравнивания производительности смежных операций и находящихся с этой целью на рабочих местах поточной линии в ожидании обработки.* Величина этих заделов определяет значения важнейших показателей работы ОППЛ – объема неза-вершенного производства и длительности производственного цикла.

*Для организации работы ОППЛ требуется* рассчитать следующие её *показа-тели работы*:

* такт (ритм);
* количество рабочих мест по операциям и коэффициенты загрузки, как по от-дельным этим местам, так и в целом по ОППЛ;
* стандарт-план ОППЛ;
* размер и динамику изменения межоперационных оборотных заделов;
* величину незавершенного производства;
* длительность производственного цикла.

Режим работы ОППЛ – односменный, действительный (эффективный) смен-ный фонд времени работы ОППЛ F = 8 ∙ 60 = 480 минут. Технологический процесс обработки детали включает четыре операции – токарную, сверлильную, фрезерную и шлифовальную. Обрабатываемая деталь с операции на операцию передается по-штучно с помощью транспортера.

Такт ОППЛ определяется по формуле

r = F / N, мин / шт.

, где N – программа выпуска деталей в смену.

Расчетное CР j количество рабочих мест по каждой операции, выполняемой на ОППЛ,

CР j = tшт j / r .

Принятое Cj количество рабочих мест на этих операциях находится округ-лением значения CР j в *бóльшую* сторону. Коэффициент загрузки рабочих мест КЗ j по каждой j-ой технологической операции, выполняемой на ОППЛ,

КЗ j = СР j / Cj .

Средний по ОППЛ коэффициент загрузки КЗ рабочих мест (не должен быть ниже 0,75)



, где m – число выполняемых на ОППЛ технологических операций. Для нашего случая m = 4 (см. выше).

В *стандарт-плане ОППЛ* (табл. 1) приводится перечень данных операций и нормы времени на их выполнение. Далее определяется расчетное и принятое число рабочих мест по каждой операции и в целом по поточной линии, производится зак-репление номеров за рабочими местами и определяется их загрузка в долях единицы и в процентах (там же). После этого строится график работы оборудования по каж-дой операции в течение смены и определяется число рабочих на каждой из них. Пу-тем сопоставления времени работы оборудования на не полностью загруженных рабочих местах устанавливается порядок их обслуживания минимальным числом рабочих, переходящих с одного такого рабочего места на другое, исходя из условия максимальной загрузки этих рабочих мест, а, следовательно, и обеспечения непре-рывности работы оборудования на них в течение смены. С учетом таких переходов определяется окончательная численность рабочих, им присваиваются буквенные обозначения (см. табл. 1) и устанавливается порядок обслуживания ими рабочих мест. На основании этого порядка составляется график работы оборудования, в ко-тором *сплошной жирной горизонтальной линией* показывается время *работы* обо-рудования, *прерывистой горизонтальной линией* – время его *простоя*, а *вертикаль-ной стрелкой* – *переходы рабочих* с одного рабочего места на другое (там же).

Расчет межоперационных оборотных заделов производится по стандарт-плану ОППЛ между каждой парой смежных операций. Для этого длительность смены раз-бивается на т.н. *частные периоды T* – отрезки времени, когда число единиц обо-рудования, работающих на смежных операциях, *постоянно.* Размер оборотного за-дела Zj, j+1 для каждого такого периода



, где Cj и Cj+1 – принятое число единиц оборудования, работающих на смежных j-ой и (j + 1)-ой операциях в течение частного периода T;

tшт j и tшт j+1 – штучное время этих операций, мин.

Расчет межоперационных оборотных заделов Zj, j+1 ( таблица 2) ведется в сле-дующей последовательности:

* на стандарт-плане ОППЛ выделяются частные периоды T по всем парам смежных операций и их длительности указываются или рассчитываются во втором слева столбце таблицы 2;
* рассчитываются величины межоперационных оборотных заделов по *каждому* из этих периодов (третий слева столбец той же таблицы). *Положительное* значение этой величины свидетельствует об *увеличении* межоперационного оборотного задела на отрезке времени T, *отрицательное* – об его *уменьшении;*
* для *каждой пары* смежных операций выявляется *максимальное по абсолютной величине* значение межоперационного оборотного задела Zmax  из рассчитанных для этой пары операций данных заделов по всем её частным периодам T;
* данная величина найденного задела берется за ту или иную (в зависимости от его знака, см. выше)границу соответствующего интервала времени T, после чего от неё, как от базы (номинала), в обе стороны по оси времени строятся графики изменения межоперационных оборотных заделов для соответствующей пары смежных опера-ций (*эпюры оборотных заделов)* в виде их (заделов) приращений к этому номиналу с соответствующими знаками (табл. 3);
* площади этих эпюр, необходимые для расчета величин средних межоперацион-ных заделов и незавершенного производства по каждой паре смежных операций, определяются как произведение длины соответствующего данной эпюре отрезка времени Т и среднего арифметического её левого и правого интервалов (табл. 2).

Средний межоперационный оборотный задел по ОППЛ в целом Zср



Величина незавершенного производства Н



Длительность производственного цикла ТП



*Пример выполнения задания*

*Исходные данные* (берутся из табл. 4): tшт 1= 1,9 мин.; tшт 2= 1,1 мин.; tшт 3= 2,1 мин.; tшт 4= 1,3 мин.; N = 300 шт. / смену.

1. Такт ОППЛ, мин. /шт.:

r = 480 / 300 = 1,6 .

1. Стандарт-план работы ОППЛ (табл. 1):

Не полностью загруженными являются 2, 3, 5 и 6 рабочие места. Средневзве-шенный коэффициент загрузки рабочих мест по ОППЛ в целом не соответствует минимально допустимому.

1. Расчет межоперационных заделов ОППЛ (табл. 2).
2. График движения межоперационных оборотных заделов (табл. 3).
3. Средний межоперационный оборотный задел по ОППЛ в целом, шт.:

Zср  = 51 + 72 + 31 = 154.

1. Величина незавершенного производства, час:

Н = 154 ∙ (1,9 + 1,1 + 2,1 + 1,3) / 60 = 16,4.

1. Длительность производственного цикла, мин.:

ТП  = 154 ∙ 1,6 = 246,4.

*Контрольные вопросы*

1. Почему ОППЛ не используются в заготовительных цехах машиностроительного производ-ства?
2. Что означает *первая* половина двойного прилагательного «*прерывно*-поточная» в названии линии – прерывистый характер *работы технологического оборудования* или *движения транспортера?*
3. Что означает *вторая* половина двойного прилагательного «прерывно-*поточная*» в названии линии – поточный характер движения *всех* предметов труда от операции к операции или *только их части?*
4. Как называется транспортное средство, передающее предметы труда с одного рабочего мес-та ОППЛ на другое?
5. Почему межоперационных оборотных заделов нет на ОНПЛ?
6. Зачем на ОППЛ необходимы межоперационные оборотные заделы?
7. Для какой из смежных операций – предыдущей или последующей – создается межопераци-онный оборотный задел?
8. Какие показатели работы – одни и те же, или разные – являются наиболее важными для ОНПЛ и для ОППЛ и почему?
9. Почему на ОППЛ возможен переход рабочих с одной технологической операции на дру-гую, а на ОНПЛ – нет?
10. Как соотносятся между собою количество рабочих и число рабочих мест для ОНПЛ и для ОППЛ?
11. Какие рабочие места ОППЛ имеют коэффициент загрузки выше среднего по линии, а какие – ниже среднего?
12. Что такое частный период и как его длительность соотносится с длительностью смежных технологических операций?
13. Для какого отрезка времени – частного периода или штучного времени – величина межопе-рационного оборотного задела изменяется монотонно?
14. За какой плановый период определяется средний межоперационный задел?
15. В каких единицах определялся объем незавершенного производства в данной задаче? В ка-ких ещё единицах может измеряться объем незавершенного производства?
16. Каким фактором или какими факторами определяется длительность производственного ци-кла для ОНПЛ и для ОППЛ?
17. Является ОППЛ автоматической линией или нет?

*Литература*

Подразделы 3.2.2 и 3.2.3 курса лекций по дисциплине, а также аналогичные темы и разделы любых учебников и учебных пособий по организации производства.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер опера-ции | t шт, мин | Количество рабочих мест | | Но-мер рабо-чего места | Загрузка рабочих мест | | Коли-чество рабо-чих на опера-ции, чел. | Обоз-наче-ния рабо-чих | Поря-док обслу-жива-ния рабо-чих мест | График работы оборудования (мин) и порядок перехода рабочих с одного рабочего места на другое в течение смены | | | | | | | | Число обрабатывае-мых на рабочем месте деталей за смену, шт. |
| рас-чет-ное СРj | при-нятое Сj | KЗj | мин. | 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 |
| 1 | 1,9 | 1,19 | 2 | 1 | 1,00 | 480·1,00== 480 | 2 | А | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 480/1,9=252,6== 252 |
| 2 | 0,19 | 480·0,19== 91,2 | Б | 2+6 |  |  |  |  |  |  |  |  | 91,2/1,9=48,0= = 48 |
| 2 | 1,1 | 0,69 | 1 | 3 | 0,69 | 480·0,69== 331,2 | 1 | В | 3+5 |  |  |  |  |  |  |  |  | 331,2/1,1=301,1= = 301 |
| 3 | 2,1 | 1,31 | 2 | 4 | 1,00 | 480·1,00== 480 | 2 | Г | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  | 480/2,1=228,6== 229 |
| 5 | 0,31 | 480·0,31== 148,8 | В | 5+3 |  |  |  |  |  |  |  |  | 148,8/2,1=70,9== 71 |
| 4 | 1,3 | 0,81 | 1 | 6 | 0,81 | 480·0,81== 388,9 | 1 | Б | 6+2 |  |  |  |  |  |  |  |  | 388,9/1,3=299,2== 299 |
| Итого по ОППЛ в целом | | 4,00 | 6 |  | 0,67 |  |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 300 |

*Таблица 1*

*Стандарт-план работы ОППЛ*

*Таблица 2*

*Расчет межоперационных заделов ОППЛ*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Частный период | Его длительность, мин. | Межоперационный оборотный задел, шт. | Zmax, шт. | Площадь эпюры межоперационного оборотного задела,  мин. ⋅ шт. |
|  | 91,2 |  | 92 |  |
|  | 331,2 – 91,2= = 240,0 |  |  |
|  | 480,0–331,2= = 148,8 |  |  |
|  | | | | |
|  | 480,0–148,8= =331,2 |  | 143 |  |
|  | 148,8 |  |  |
|  | | | | |
|  | 480,0–388,9= =91,1 |  | 70 |  |
|  | 388,9–148,8= =240,1 |  |  |
|  | 148,8 |  |  |
|  | | | | |

*Таблица 3*

*График движения (эпюры) межоперационных оборотных заделов*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер операции | t шт, мин. | Номера рабочих мест | Их загрузка, мин. | Межоперационный оборотный задел, шт. | | Эпюра межоперационного задела, мин. ⋅ шт | | | | | | | |
| на начало периода | максимальный | 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 |
| 1 | 1,9 | 1 | 480,0 | 79 | 92 | 79 | 92 |  |  |  |  |  | 78 |
| 2 | 91,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 1,1 | 3 | 331,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 1,1 | 3 | 331,2 | 0 | 143 |  |  |  |  |  | 143  2 |  |  |
| 3 | 2,1 | 4 | 480,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 148,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 2,1 | 4 | 480,0 | 27 | 27  70 |  | 70 |  |  |  |  |  | 27 |
| 5 | 148,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 1,3 | 6 | 388,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Таблица 4*

*Варианты индивидуальных заданий*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта |  |  |  |  | N, шт. / смену |
| мин. | | | |
| 1 | 1,9 | 0,8 | 2,0 | 0,5 | 880 |
| 2 | 2,0 | 1,1 | 2,0 | 0,7 | 860 |
| 3 | 2,1 | 1,4 | 2,1 | 0,9 | 840 |
| 4 | 2,2 | 1,7 | 2,1 | 1,1 | 820 |
| 5 | 2,3 | 2,1 | 2,2 | 1,3 | 800 |
| 6 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 1,5 | 780 |
| 7 | 2,5 | 2,7 | 2,3 | 1,7 | 760 |
| 8 | 2,6 | 3,0 | 2,3 | 1,9 | 740 |
| 9 | 2,7 | 3,3 | 2,4 | 2,1 | 720 |
| 10 | 2,8 | 3,6 | 2,4 | 2,2 | 700 |
| 11 | 2,9 | 3,9 | 2,5 | 2,3 | 680 |
| 12 | 3,0 | 4,2 | 2,5 | 2,5 | 660 |
| 13 | 3,1 | 4,5 | 2,6 | 2,7 | 640 |
| 14 | 3,2 | 4,8 | 2,6 | 2,9 | 620 |
| 15 | 3,3 | 5,1 | 2,7 | 3,1 | 600 |
| 16 | 3,4 | 5,4 | 2,7 | 3,3 | 580 |
| 17 | 3,5 | 5,7 | 2,8 | 3,5 | 560 |
| 18 | 3,6 | 6,0 | 2,8 | 3,7 | 540 |
| 19 | 3,7 | 6,3 | 2,9 | 3,9 | 520 |
| 20 | 3,8 | 6,6 | 2,9 | 4,1 | 500 |
| 21 | 3,9 | 6,9 | 3,0 | 4,3 | 480 |
| 22 | 4,0 | 7,2 | 3,0 | 4,5 | 460 |
| 23 | 4,1 | 7,5 | 3,1 | 4,7 | 440 |
| 24 | 4,2 | 7,8 | 3,1 | 4,9 | 420 |
| 25 | 4,3 | 8,1 | 3,2 | 5,1 | 400 |
| 26 | 4,4 | 8,4 | 3,2 | 5,3 | 380 |
| 27 | 4,5 | 8,7 | 3,3 | 5,5 | 360 |
| 28 | 4,6 | 9,0 | 3,3 | 5,7 | 340 |
| 29 | 4,7 | 9,3 | 3,4 | 5,9 | 320 |
| 30 | 4,8 | 9,6 | 3,4 | 6,1 | 300 |

6.1. Организация ремонта оборудования механического цеха

*Общие условия*

Нормативами ППР, необходимыми для организации работы ремонтного хо-зяйства предприятия, являются.

Длительность межремонтного цикла ТМЦ

ТМЦ  = ТН  ∙ КП  ∙ КМ  ∙ КЭ  ∙ КВ

, где ТН  – длительность нормативного межремонтного цикла, станко-часы. Для обо-рудования в возрасте до 10 лет она равна 24 000 станко-часов, от 10 до 20 лет – 23 000 станко-часов, более 20 лет – 20 000 станко-часов;

КП  – коэффициент, учитывающий тип производства. Для массового и крупносерий-ного производства он равен 1,0, для серийного – 1,3, для мелкосерийного и единич-ного – 1,5;

КМ  – коэффициент, учитывающий вид обрабатываемого материала. Для конструк-ционных сталей он равен 1,00, для чугуна и бронзы – 0,80, для алюминиевых спла-вов – 0,75, для высокопрочных (легированных) сталей – 0,70;

КЭ  – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации оборудования в механи-ческом цехе. Для помещений с нормальными условиями (обработка лезвийным инструментом) он равен 1,0, для запыленных (обработка абразивным инструментом) и влажных (гальваника) помещений – 0,7;

КВ  – коэффициент, учитывающий группу металлорежущего станка по весу. Для лег-ких и средних станков весом до 10 тонн он равен 1,00, для крупных и тяжелых станков весом от 10 до 100 тонн – 1,35, для особо тяжелых и уникальных станков весом более 100 тонн – 1,70.

Длительность межремонтного периода ТМР

ТМР  = ТМЦ  / ( ЧС  + ЧМ  +1 )

, где ЧС  и ЧМ  – количество (число) соответственно средних и малых плановых ре-монтов на протяжении межремонтного цикла.

Длительность межосмотрового периода ТМО

ТМО  = ТМЦ  / ( ЧС  + ЧМ  + ЧО  + 1 )

, где ЧО  – количество осмотров на протяжении межремонтного цикла.

Трудоемкости работ ТСТ, СЛ, ПР  (станочных, слесарных и прочих) по техни-ческому обслуживанию и ремонту оборудования конкретной группы

ТСТ, СЛ, ПР  = ( tо  ∙ ЧО  + tм  ∙ ЧМ  + tс  ∙ ЧС  + tк  ) ∙ R ∙ C

, где tо , tм , tc  и tк  – нормы времени на выполнение работ по техническому обслу-живанию, мелкому, среднему и капитальному ремонту оборудования данной группы соответственно, нормо-часы на одну ремонтную единицу (табл. 1);

R – число единиц ремонтной сложности оборудования этой же группы, подлежаще-

*Таблица 1*

*Нормы времени на выполнение работ по обслуживанию и ремонту оборудования, нормо-часов на одну ремонтную единицу*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды обслуживания и ремонта оборудования | Нормы времени t на них для | | |
| станочных | слесарных | прочих |
| работ | | |
| Техническое обслуживание | 0,2 | 1,0 | 1,5 |
| Малый ремонт | 2,0 | 4,0 | 0,1 |
| Средний ремонт | 7,0 | 16,0 | 0,5 |
| Капитальный ремонт | 10,0 | 23,0 | 2,0 |

го ремонту;

C – количество единиц оборудования данной группы.

Расчетная численность ремонтных рабочих РР , выполняющих слесарные и прочие ремонтные работы

РР = Т / FЭ

, где FЭ  – годовой эффективный фонд времени работы одного ремонтного рабочего.

Принятая численность ремонтных рабочих Р, выполняющих слесарные и про-чие ремонтные работы, находится округлением соответствующей величины РР  до ближайшего бóльшего значения.

Расчетное количество станков СР для выполнения станочных работ по обслу-живанию и ремонту оборудования

СР  = ( ТТОСТ  + ТМСТ  + ТССТ  + ТКСТ  ) / ( FЭ  ∙ КСМ  )

, где ТТОСТ , ТМСТ , ТССТ  и ТКСТ  – трудоемкость станочных работ по техническому обслуживанию, малому, среднему и капитальному ремонтам соответственно;

КСМ  – коэффициент сменности работы ремонтного оборудования.

Принятое количество станков СПР  для выполнения станочных работ по обслу-живанию и ремонту оборудования находится округлением величины СР  до ближай-шего бóльшего значения.

Ежегодная потребность ремонтного хозяйства в материалах, инструменте и запасных частях Q рассчитывается укрупненно, в обобщенном натуральном изме-рении

Q = L ∙ H ∙ ( 1 ∙ ПК  + M ∙ ПС  + N ∙ ПМ  ) ∙ R ∙ С

, где L – коэффициент, учитывающий расход материала, инструмента и запасных частей на техническое обслуживание (осмотры);

H – норма расхода материала, инструмента и запасных частей на капитальный ре-монт одной единицы ремонтной сложности, килограммы. Для оборудования в воз-расте до 10 лет она равна 14 кг, от 10 до 20 лет – 22 кг, более 20 лет – 31 кг;

ПК , ПС  и ПМ  – процент оборудования конкретной группы, которое в течение года ставится на капитальный, средний и текущий ремонт соответственно;

M – коэффициент, характеризующий соотношение норм расхода материала, инст-румента и запасных частей при среднем и капитальном ремонте;

N – коэффициент, характеризующий соотношение норм расхода материала, инст-румента и запасных частей при малом и капитальном ремонте.

Для построения общего и годовых планов-графиков ремонта оборудования по его группам кроме уже рассчитанных показателей ТМЦ , ТМР  и ТМО  необходимы следующие дополнительные показатели.

Трудоемкости осмотра, а также мелкого, среднего и капитального ремонта оборудования каждой группы ТО, М, С, К

ТО, М, С, К  = ( tст  + tсл  + tпр  ) ∙ R ∙ С

, где tст , tсл  и tпр  – нормы времени на соответственно станочные, слесарные и прочие работы по обслуживанию и ремонту оборудования (см. табл. 1).

Длительность ремонта Т

Т = ТМЦ  + ЧО  ∙ ТО  + ЧМ  ∙ ТМ  + ЧС  ∙ ТС  + ТК  .

Показателем качества работы ремонтной службы предприятия является про-цент простоя станков в ремонте ПП

ПП = ( ЧС  ∙ ТС  + ТК  ) ∙ 100 / Т .

Простои определяются временем только среднего и капитального ремонта, по-скольку мелкий ремонт и техническое обслуживание проводятся в нерабочее время. Очередной межремонтный цикл начинается сразу после окончания предыдущего ремонтного цикла. Время, с которого должен начинаться очередной плановый ос-мотр или ремонт, определяется путем прибавления к моменту окончания преды-дущего планового осмотра или ремонта длительности межосмотрового или меж-ремонтного периода.

*Требуется:*

* для трех видов оборудования механического цеха (см. ниже варианты инди-видуальных заданий) рассчитать длительности межремонтных циклов, а для соответствующих этим видам структур данных циклов (табл. 2) – длитель-ности межремонтных и межосмотровых периодов;
* для указанных выше межремонтных циклов рассчитать трудоемкость ремонт-ных работ, численность ремонтных рабочих по категориям, необходимое количество оборудования, а также потребность в материалах, инструменте и запасных частях;
* для наиболее простого по структуре межремонтного цикла построить общий план-график ремонта станков одного вида (одной группы).

Режим работы ремонтной службы двухсменный. Длительность одной смены 8 часов. Обслуживание оборудования одностаночное. Годовой эффективный фонд времени работы одного ремонтного рабочего 1 835 нормо-часов. Ежегодно на капи-тальный ремонт ставится 11 % оборудования механического цеха, на средний ре-монт – 23 %, на малый – 95 %. Коэффициент, учитывающий расход материала, ин-

*Таблица 2*

*Структуры межремонтных циклов оборудования разного веса и возраста*

|  |  |
| --- | --- |
| Металлорежущие станки | Структуры их межремонтных циклов |
| Легкие и средние весом до 10 тонн: | |
| - до 10 лет; | К – О1 – М1 – О2 – С1 – О3 – М2 – О4 – К1 |
| - от 10 до 20 лет; | К – О1 – М1 – О2 – М2 – О3 – С1 – О4 – С2 – О5 – М3 – О6 – М4 – О7 – К1 |
| - более 20 лет | К – О1 – М1 – О2 – М2 – О3 – М3 – О4 – С1 – О5 – С2 – О6 – С3 – О7 – – М4 – О8 – М5 – О9 – М6 – О10 – К1 |
| Крупные и тяжелые весом от 10 до 100 тонн: | |
| - до 10 лет; | К – О1 – М1 – О2 – М2 – О3 – С1 – О4 – С2 – О5 – М3 – О6 – М4 – О7 – К1 |
| - от 10 до 20 лет; | К – О1 – М1 – О2 – М2 – О3 – М3 – О4 – С1 – О5 – С2 – О6 – С3 – О7 – – М4 – О8 – М5 – О9 – М6 – О10 – К1 |
| - более 20 лет | К – О1 – М1 – О2 – М2 – О3 – М3 – О4 – М4 – О5 – С1 – О6 – С2 – О7 – – С3 – О8 – С4 – О9 – М5 – О10 – М6 – О11 – М7 – О12 – М8 – О13 – К1 |
| Особо тяжёлые и уникальные весом более 100 тонн: | |
| - до 10 лет; | К – О1 – М1 – О2 – М2 – О3 – М3 – О4 – С1 – О5 – С2 – О6 – С3 – О7 – – М4 – О8 – М5 – О9 – М6 – О10 – К1 |
| - от 10 до 20 лет; | К – О1 – М1 – О2 – М2 – О3 – М3 – О4 – М4 – О5 – С1 – О6 – С2 – О7 – – С3 – О8 – С4 – О9 – М5 – О10 – М6 – О11 – М7 – О12 – М8 – О13 – К1 |
| - более 20 лет | К – О1 – М1 – О2 – М2 – О3 – М3 – О4 – М4 – О5 – М5 – О6 – С1 – О7 – – С2 – О8 – С3 – О9 – С4 – О10 – С5 – О11 – М6 – О12 – М7 – О13 – М8 – – О14 – М9 – О15 – М10 – О16 – К1 |

струмента и запасных частей на техническое обслуживание (осмотры), равен 1,12. Коэффициент, характеризующий соотношение норм расхода материала, инстру-мента и запасных частей при среднем и капитальном ремонте, равен 0,66. Коэффи-циент, характеризующий соотношение норм расхода материала, инструмента и за-пасных частей при малом и капитальном ремонте, равен 0,28.

*Пример выполнения задания*

*Исходные данные*: тип производства – серийное, дата последнего планового ремонта – ноябрь 2015 года

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R, рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Токарные | до 10 | более 20 | бронза | нормальные | 8 | 14 |
| Фрезерные | более 100 | от 10 до 20 | конструкционные стали | нормальные | 19 | 17 |
| Шлифовальные | от 10 до 100 | до 10 | легированные стали | запыленные | 22 | 11 |

1. Длительность межремонтного цикла ТМЦ , станко-часов:

- для токарных станков ТМЦ Т  = 20 000 ∙ 1,3 ∙ 0,80 ∙ 1,0 ∙ 1,00 = 20 800;

- для фрезерных станков ТМЦ Ф  = 23 000 ∙ 1,3 ∙ 1,00 ∙ 1,0 ∙ 1,70 = 50 830;

- для шлифовальных станков ТМЦ Ш  = 24 000 ∙ 1,3 ∙ 0,70 ∙ 0,7 ∙ 1,35 = 29 484 .

2. Длительность межремонтного периода ТМР , станко-часов:

- для токарных станков ТМР Т  = 20 800 / ( 3 + 6 + 1 ) = 2 080;

- для фрезерных станков ТМР Ф  = 50 830 / ( 4 + 8 + 1 ) = 3 910;

- для шлифовальных станков ТМР Ш  = 29 484 / ( 2 + 4 + 1 ) = 4 212 .

3. Длительность межосмотрового периода ТМО , станко-часов:

- для токарных станков ТМО Т  = 20 800 / ( 3 + 6 + 10 + 1 ) = 1 040;

- для фрезерных станков ТМО Ф  = 50 830 / ( 4 + 8 + 13 + 1 ) = 1 955;

- для шлифовальных станков ТМО Ш  = 29 484 / ( 2 + 4 + 7 + 1 ) = 2 106 .

4. Трудоемкости ТСТ, СЛ, ПР  работ по техническому обслуживанию и ремонту обору-дования, нормо-часов:

- станочных ТСТ  = ( 0,2 ∙ 10 + 2,0 ∙ 6 + 7,0 ∙ 3 + 10,0 ) ∙ 8 ∙ 14 + ( 0,2 ∙ 13 + 2,0 ∙ 8 +

+ 7,0 ∙ 4 + 10,0 ) ∙ 19 ∙ 17 + ( 0,2 ∙ 7 + 2,0 ∙ 4 + 7,0 ∙ 2 + 10,0 ) ∙ 22 ∙ 11 = 77 917;

- слесарных ТСЛ  = ( 1,0 ∙ 10 + 4,0 ∙ 6 + 16,0 ∙ 3 + 23,0 ) ∙ 8 ∙ 14 + (1,0 ∙ 13 + 4,0 ∙ 8 +

+ 16,0 ∙ 4 + 23,0 ) ∙ 19 ∙ 17 + ( 1,0 ∙ 7 + 4,0 ∙ 4 + 16,0 ∙ 2 +23,0 ) ∙ 22 ∙ 11 = 73 272;

- прочих ТПР  = ( 1,5 ∙ 10 + 0,1 ∙ 6 + 0,5 ∙ 3 + 2,0 ) ∙ 8 ∙ 14 + ( 1,5 ∙ 13 + 0,1 ∙ 8 +

+ 0,5 ∙ 4 + 2,0 ) ∙ 19 ∙ 17 + ( 1,5 ∙ 7 + 0,1 ∙ 4 + 0,5 ∙ 2 + 2,0 ) ∙ 22 ∙ 11 = 13 352.

5. Расчетная численность РР  ремонтных рабочих, чел.:

- выполняющих слесарные работы РР СЛ  = 73 272 / 1 835 = 39,9;

- выполняющих прочие работы РР ПР  = 13 352 / 1 835 = 7,3 .

6. Принятая численность Р ремонтных рабочих, чел.:

- выполняющих слесарные работы РСЛ  = 40;

- выполняющих прочие работы РПР  = 8 .

7. Расчетное количество станков СР  для выполнения станочных работ по обслу-живанию и ремонту оборудования, шт.:

СР  = 77 917 / ( 1 835 ∙ 2 ) = 21,2 .

8. Принятое количество станков СПР  для выполнения станочных работ по обслужи-ванию и ремонту оборудования, шт.:

СПР  = 22 .

9. Ежегодная потребность ремонтного хозяйства в материалах, инструменте и запасных частях Q, кг:

- на обслуживание и ремонт токарных станков QТ  = 1,12 ∙ 31 ∙ ( 1 ∙ 0,11 +

+ 0,66 ∙ 0,23 + 0,28 ∙ 0,95 ) ∙ 8 ∙ 14 = 2 053;

- на обслуживание и ремонт фрезерных станков QФ  = 1,12 ∙ 22 ∙ ( 1 ∙ 0,11 +

+ 0,66 ∙ 0,23 + 0,28 ∙ 0,95 ) ∙ 19 ∙ 17 = 4202;

- на обслуживание и ремонт шлифовальных станков QШ  = 1,12 ∙ 14 ∙ ( 1 ∙ 0,11 +

+ 0,66 ∙ 0,23 + 0,28 ∙ 0,95 ) ∙ 22 ∙ 11 = 2 004 .

10. Расчет параметров и построение общего плана-графика ремонта шлифовальных станков (табл. 3), дней:

- длительность межремонтного цикла ТМЦ :

ТМЦ  = 29 484 / ( 8 ∙ 2 ) = 1 842,8 = 1 843;

- длительность межосмотрового периода ТМО :

ТМО  = 2106 / ( 8 ∙ 2 ) = 131,6 = 132;

- трудоемкость осмотров ТО :

ТО  = ( 0,2 + 1,0 + 1,5 ) ∙ 22 ∙ 11 / ( 8 ∙ 2 ) = 40,8 = 41;

- трудоемкость малых ремонтов ТМ :

ТМ  = ( 2,0 + 4,0 + 0,1 ) ∙ 22 ∙ 11 / ( 8 ∙ 2 ) = 92,3 = 92;

- трудоемкость средних ремонтов ТС :

ТС  = ( 7,0 + 16,0 + 0,5 ) ∙ 22 ∙ 11 / ( 8 ∙ 2 ) = 355,4 = 355;

- трудоемкость капитального ремонта ТК :

ТК  = ( 10,0 + 23,0 + 2,0 ) ∙ 22 ∙ 11 / ( 8 ∙ 2 ) = 529,4 = 529 .

*Таблица 3*

*Общий план-график ремонта шлифовальных станков, дней*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| – | О1 | – | М1 | – | О2 | – | М2 | – | О3 | – | С1 | – |
| 132 | 41 | 132 | 92 | 132 | 41 | 132 | 92 | 132 | 41 | 132 | 355 | 132 |

92

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| О4 | – | С2 | – | О5 | – | М3 | – | О6 | – | М4 | – | О7 |
| 41 | 132 | 355 | 132 | 41 | 132 | 92 | 132 | 41 | 132 | 92 | 132 | 41 |

|  |  |
| --- | --- |
| – | К |
| 132 | 529 |

Начало ремонта – декабрь 2015 года.

Длительность ремонта Т, дней:

Т = 29 484 + 7 ∙ 41 + 4 ∙ 92 + 2 ∙ 355 + 529 = 31 378 .

Процент простоя станков в ремонте ПП, %:

ПП = ( 2 ∙ 355 +529 ) ∙ 100 / 31 378 = 3,9 .

*Варианты индивидуальных заданий*

Вариант № 1 (тип производства – крупносерийное, дата последнего планового ремонта – май 2016 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Токарные | до 10 | от 10 до 20 | конструкционные стали | нормальные | 38 | 11 |
| Протяжные | от 10 до 100 | более 20 | бронза | нормальные | 9 | 25 |
| Полировальные | более 100 | более 20 | легированные стали | нормальные | 17 | 24 |

Вариант № 2 (тип производства – единичное, дата последнего планового ремонта – январь 2017 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Фрезерные | до 10 | более 20 | чугун | нормальные | 16 | 12 |
| Расточные | от 10 до 100 | до 10 | алюминиевые сплавы | нормальные | 37 | 23 |
| Доводочные | более 100 | до 10 | бронза | нормальные | 10 | 22 |

Вариант № 3 (тип производства – серийное, дата последнего планового ремонта – июль 2016 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Сверлильные | от 10 до 100 | от 10 до 20 | легированные стали | нормальные | 11 | 13 |
| Отрезные | до 10 | от 10 до 20 | чугун | нормальные | 15 | 21 |
| Шлифовальные | более 100 | от 10 до 20 | конструкционные стали | запыленные | 36 | 20 |

Вариант № 4 (тип производства – массовое, дата последнего планового ремонта – февраль 2017 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Строгальные | от 10 до 100 | от 10 до 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 35 | 14 |
| Зубонарезные | более 100 | до 10 | конструкционные стали | нормальные | 12 | 19 |
| Хонинговальные | от 10 до 100 | до 10 | алюминиевые сплавы | запыленные | 14 | 18 |

Вариант № 5 (тип производства – мелкосерийное, дата последнего планового ремонта – август 2016 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Долбежные | от 10 до 100 | более 20 | легированные стали | нормальные | 12 | 15 |
| Шевинговальные | более 100 | более 20 | бронза | нормальные | 34 | 17 |
| Гальванические ванны | до 10 | от 10 до 20 | чугун | влажные | 13 | 16 |

Вариант № 6 (тип производства – крупносерийное, дата последнего планового ремонта – декабрь 2016 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Протяжные | от 10 до 100 | до 10 | конструкционные стали | нормальные | 14 | 16 |
| Полировальные | более 100 | до 10 | бронза | нормальные | 13 | 15 |
| Токарные | до 10 | более 20 | легированные стали | нормальные | 33 | 14 |

Вариант № 7 (тип производства – единичное, дата последнего планового ремонта – март 2017 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Расточные | до 10 | от 10 до 20 | чугун | нормальные | 32 | 17 |
| Доводочные | более 100 | от 10 до 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 15 | 13 |
| Фрезерные | от 10 до 100 | более 20 | бронза | нормальные | 11 | 12 |

Вариант № 8 (тип производства – серийное, дата последнего планового ремонта – октябрь 2016 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Отрезные | более 100 | до 10 | легированные стали | нормальные | 10 | 18 |
| Шлифовальные | от 10 до 100 | до 10 | чугун | запыленные | 31 | 11 |
| Сверлильные | от 10 до 100 | от 10 до 20 | конструкционные стали | нормальные | 16 | 14 |

Вариант № 9 (тип производства – массовое, дата последнего планового ремонта – июнь 2017 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Зубонарезные | более 100 | более 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 17 | 19 |
| Хонинговальные | до 10 | от 10 до 20 | конструкционные стали | запыленные | 9 | 13 |
| Строгальные | от 10 до 100 | более 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 30 | 16 |

Вариант №10 (тип производства – мелкосерийное, дата последнего планового ремонта – ноябрь 2016 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Шевинговальные | более 100 | до 10 | легированные стали | нормальные | 29 | 20 |
| Гальванические ванны | до 10 | более 20 | бронза | влажные | 18 | 15 |
| Долбежные | от 10 до 100 | до 10 | чугун | нормальные | 8 | 18 |

Вариант № 11 (тип производства – крупносерийное, дата последнего планового ремонта – апрель 2017 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Полировальные | более 100 | от 10 до 20 | конструкционные стали | нормальные | 8 | 21 |
| Токарные | от 10 до 100 | более 20 | бронза | нормальные | 28 | 17 |
| Протяжные | до 10 | от 10 до 20 | легированные стали | нормальные | 19 | 20 |

Вариант № 12 (тип производства – единичное, дата последнего планового ремонта – сентябрь 2016 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Доводочные | от 10 до 100 | до 10 | чугун | нормальные | 20 | 22 |
| Фрезерные | от 10 до 100 | от 10 до 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 9 | 19 |
| Расточные | более 100 | до 10 | бронза | нормальные | 27 | 22 |

Вариант № 13 (тип производства – серийное, дата последнего планового ремонта – май 2018 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Шлифовальные | до 10 | от 10 до 20 | легированные стали | запыленные | 26 | 23 |
| Сверлильные | от 10 до 100 | более 20 | чугун | нормальные | 21 | 21 |
| Отрезные | более 100 | до 10 | конструкционные стали | нормальные | 10 | 24 |

Вариант № 14 (тип производства – массовое, дата последнего планового ремонта – январь 2019 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Хонинговальные | до 10 | более 20 | алюминиевые сплавы | запыленные | 11 | 24 |
| Строгальные | от 10 до 100 | до 10 | конструкционные стали | нормальные | 25 | 23 |
| Зубонарезные | более 100 | до 10 | алюминиевые сплавы | нормальные | 22 | 22 |

Вариант № 15 (тип производства – мелкосерийное, дата последнего планового ремонта – июль 2018 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Гальванические ванны | от 10 до 100 | более 20 | легированные стали | влажные | 23 | 25 |
| Долбежные | до 10 | от 10 до 20 | бронза | нормальные | 12 | 19 |
| Шевинговальные | более 100 | от 10 до 20 | чугун | нормальные | 24 | 20 |

Вариант № 16 (тип производства – крупносерийное, дата последнего планового ремонта – февраль 2019 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Полировальные | от 10 до 100 | от 10 до 20 | конструкционные стали | нормальные | 23 | 13 |
| Токарные | более 100 | до 10 | бронза | нормальные | 24 | 23 |
| Протяжные | от 10 до 100 | до 10 | легированные стали | нормальные | 13 | 18 |

Вариант № 17 (тип производства – единичное, дата последнего планового ремонта – август 2018 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Доводочные | от 10 до 100 | более 20 | чугун | нормальные | 14 | 12 |
| Фрезерные | более 100 | более 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 22 | 21 |
| Расточные | до 10 | от 10 до 20 | бронза | нормальные | 25 | 16 |

Вариант № 18 (тип производства – серийное, дата последнего планового ремонта – декабрь 2018 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Шлифовальные | от 10 до 100 | до 10 | легированные стали | запыленные | 26 | 11 |
| Сверлильные | более 100 | до 10 | чугун | нормальные | 15 | 19 |
| Отрезные | до 10 | более 20 | конструкционные стали | нормальные | 21 | 14 |

Вариант № 19 (тип производства – массовое, дата последнего планового ремонта – март 2019 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Хонинговальные | до 10 | от 10 до 20 | алюминиевые сплавы | запыленные | 20 | 16 |
| Строгальные | более 100 | от 10 до 20 | конструкционные стали | нормальные | 27 | 17 |
| Зубонарезные | от 10 до 100 | более 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 16 | 12 |

Вариант № 20 (тип производства – мелкосерийное, дата последнего планового ремонта – октябрь 2018 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Гальванические ванны | более 100 | до 10 | легированные стали | влажные | 17 | 15 |
| Долбежные | от 10 до 100 | до 10 | бронза | нормальные | 19 | 13 |
| Шевинговальные | от 10 до 100 | от 10 до 20 | чугун | нормальные | 28 | 14 |

Вариант № 21 (тип производства – крупносерийное, дата последнего планового ремонта – июнь 2019 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Токарные | более 100 | более 20 | конструкционные стали | нормальные | 29 | 14 |
| Протяжные | до 10 | от 10 до 20 | бронза | нормальные | 17 | 15 |
| Полировальные | от 10 до 100 | более 20 | легированные стали | нормальные | 18 | 16 |

Вариант № 22 (тип производства – единичное, дата последнего планового ремонта – ноябрь 2018 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Фрезерные | более 100 | до 10 | чугун | нормальные | 17 | 19 |
| Расточные | до 10 | более 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 30 | 11 |
| Доводочные | от 10 до 100 | до 10 | бронза | нормальные | 16 | 18 |

Вариант № 23 (тип производства – серийное, дата последнего планового ремонта – апрель 2019 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Сверлильные | более 100 | от 10 до 20 | легированные стали | нормальные | 15 | 18 |
| Отрезные | от 10 до 100 | более 20 | чугун | нормальные | 16 | 13 |
| Шлифовальные | до 10 | от 10 до 20 | конструкционные стали | запыленные | 31 | 20 |

Вариант№ 24 (тип производства – массовое, дата последнего планового ремонта – сентябрь 2018 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Строгальные | от 10 до 100 | до 10 | алюминиевые сплавы | нормальные | 32 | 17 |
| Зубонарезные | от 10 до 100 | от 10 до 20 | конструкционные стали | нормальные | 8 | 15 |
| Хонинговальные | более 100 | до 10 | алюминиевые сплавы | запыленные | 15 | 22 |

Вариант № 25 (тип производства – мелкосерийное, дата последнего планового ремонта – май 2020 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Долбежные | до 10 | от 10 до 20 | легированные стали | нормальные | 14 | 22 |
| Шевинговальные | от 10 до 100 | более 20 | бронза | нормальные | 33 | 17 |
| Гальванические ванны | более 100 | до 10 | чугун | влажные | 9 | 22 |

Вариант№ 26 (тип производства – крупносерийное, дата последнего планового ремонта – январь 2021 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Протяжные | от 10 до 100 | более 20 | конструкционные стали | нормальные | 10 | 21 |
| Полировальные | до 10 | от 10 до 20 | бронза | нормальные | 13 | 19 |
| Токарные | более 100 | от 10 до 20 | легированные стали | нормальные | 34 | 20 |

Вариант № 27 (тип производства – единичное, дата последнего планового ремонта – июль 2020 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Расточные | от 10 до 100 | более 20 | чугун | нормальные | 35 | 20 |
| Доводочные | более 100 | более 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 21 | 21 |
| Фрезерные | до 10 | от 10 до 20 | бронза | нормальные | 12 | 18 |

Вариант № 28 (тип производства – серийное, дата последнего планового ремонта – февраль 2021 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Отрезные | до 10 | от 10 до 20 | легированные стали | нормальные | 11 | 25 |
| Шлифовальные | более 100 | от 10 до 20 | чугун | запыленные | 36 | 23 |
| Сверлильные | от 10 до 100 | более 20 | конструкционные стали | нормальные | 19 | 16 |

Вариант № 29 (тип производства – массовое, дата последнего планового ремонта – август 2020 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Зубонарезные | более 100 | более 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 20 | 24 |
| Хонинговальные | до 10 | от 10 до 20 | конструкционные стали | запыленные | 10 | 25 |
| Строгальные | от 10 до 100 | более 20 | алюминиевые сплавы | нормальные | 37 | 14 |

Вариант № 30 (тип производства – мелкосерийное, дата последнего планового ремонта – декабрь 2020 года)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид станков | Вес станка, т | Возраст станков, лет | Обрабатываемый материал | Условия эксплуатации | R,  рем. ед. | Количество станков, шт. |
| Шевинговальные | более 100 | от 10 до 20 | легированные стали | нормальные | 38 | 23 |
| Гальванические ванны | от 10 до 100 | более 20 | бронза | влажные | 23 | 27 |
| Долбежные | до 10 | от 10 до 20 | чугун | нормальные | 9 | 12 |

*Контрольные вопросы*

1. При каких условиях работы оборудования длительность его межремонтного цикла равна нормативной?
2. Какой вид работ по обслуживанию и ремонту оборудования, предусмотренных системой ППР, не входит в структуры межремонтных циклов, используемых в данном задании?
3. Число каких ремонтов всегда одно и то же в структуре межремонтного цикла любой сложности?
4. Что означает единица в знаменателях формул для расчета длительностей межремонтного и межосмотрового периодов?
5. Из длительностей каких периодов – межосмотрового или межремонтного – состоит дли-тельность межремонтных циклов, приведенных в таблице 2 данного задания?
6. Дайте два толкования длительности межосмотрового периода. Какое из них имеет место для структур межремонтных циклов, приведенных в таблице 2 данного задания?
7. На примере своего индивидуального задания составьте баланс времени между двумя любы-ми плановыми ремонтами с одним осмотром между ними (часть межремонтного цикла типа «ремонт – осмотр – ремонт»).
8. Какие работы, выполняемые ремонтным хозяйством предприятия, являются самыми трудо-емкими?
9. Какие существуют категории рабочих-ремонтников и в чем состоят отличия в методиках расчета численности ремонтных рабочих разных категорий?
10. Чему равна общая численность ремонтных рабочих в данном примере индивидуального задания?
11. Почему при расчете необходимого количества станков режим работы ремонтного хозяйства учитывается, а при расчете численности ремонтных рабочих – нет?
12. Что и как изменится при переходе работы ремонтного хозяйства предприятия при его пере-ходе на односменный режим – число рабочих-станочников или число станков?
13. Какие виды работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования осущест-вляются в РМЦ, а какие в ЦРБ?
14. Кто в данном задании работает в две смены – цех, чье оборудование ставится на ремонт, или ремонтное хозяйство предприятия?
15. Какие ресурсы (факторы производства) подлежат планированию (расчету) при организации работы ремонтного хозяйства предприятия согласно условиям данной задачи?
16. Почему потребность ремонтного хозяйства в материалах, инструменте и запчастях рассчи-тывается с учетом количества ежегодно ставимого на ремонт оборудования, а его потреб-ность в основных производственных фондах и в рабочих – нет?
17. Потребность в каких производственных ресурсах ремонтного хозяйства предприятия счита-ется точно, а в каких – приближенно?
18. В чем измеряется потребность ремонтного хозяйства предприятия в материалах, инстру-менте и запчастях?
19. Что означает единица в формуле для расчета потребности ремонтного хозяйства предпри-ятия в материалах, инструменте и запчастях?
20. Какие коэффициенты в данной формуле зависят от сложности производимого ремонта, а какие – нет?
21. Почему коэффициенты М и N этой же формулы меньше единицы?
22. Почему годовой эффективный фонд времени работы одного ремонтного рабочего не кратен целому числу смен и целому числу рабочих дней в году?
23. Почему из двух капитальных ремонтов, входящих в структуры всех межремонтных циклов, приведенных в таблице 3, пронумерован только один и почему последний?
24. Дата какого последнего ремонта – малого, среднего или капитального – указана в индиви-дуальных данных?
25. С использованием каких нормативов ППР составляются планы-графики ремонта оборудо-вания? Какие из них использовались для составления такого плана в данном задании, а какие – нет и почему?
26. Почему в данном задании составляется общий, а не годовой план-график ремонта оборудо-вания?
27. Почему время простоев оборудования в ремонте определяется временем только средних и капитальных ремонтов?
28. Какие существуют показатели качества и экономической эффективности ремонтного хозяй-ства предприятия? Какие из них оценивались в данной работе?

*Литература*

Раздел 6.2 темы 6 курса лекций по дисциплине и аналогичные темы любых учебников и учебных пособий по организации производства.

6.2. Организация капитального ремонта основных производственных фондов автотранспортного предприятия

*Общие условия*

Из-за физического износа подвижного состава автотранспортного предприя-тия эксплуатация автобусов становится убыточной до исчерпания ими своей балан-совой стоимости, а именно, с четвертого года использования (табл.1):

***Таблица 1***

*Доходность автоперевозок в зависимости от длительности эксплуатации подвижного состава*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год эксплуатации автобуса | первый | второй | третий | четвертый | пятый |
| Прибыль (убыток) до налогообложения на километр пробега, руб. / километр | 6,38 | 5,24 | 3,11 | –0,13 | –0,97 |

***Требуется*** организовать капитальный ремонт убыточного подвижного состава силами автотранспортного предприятия и оценить эффективность этого ремонта, как инвестиционного проекта.

Капитальному ремонту подлежат 3 автобуса четвертого и 5 автобусов пятого года эксплуатации. Организуемая ремонтная мастерская одновременно может про-изводить капитальный ремонт только двух автобусов. Длительность капитального ремонта пары автобусов составляет один квартал, независимо от степени их физи-ческого износа (разнятся только прямые, т.е., материальные и трудовые, затраты на капитальный ремонт одного автобуса, см. ниже). В целях предотвращения дополни-тельных затрат все автобусы, подлежащие капитальному ремонту, с момента его начала снимаются с линии и ставятся на консервацию.

Стоимость капитального ремонта (величина его прямых затрат) учитывается как восстановительная, т.е. прибавляется к остаточной балансовой стоимости отре-монтированных автобусов после его окончания (капитализируется). Прошедшие капитальный ремонт автобусы эксплуатируются два года, обеспечивая в первый из этих двух лет год доходность на уровне доходности автобуса второго года эксплу-атации (см. табл. 1), а во второй – на уровне третьего (там же).

Согласно графику капитального ремонта и последующего использования от-ремонтированного подвижного состава автотранспортного предприятия (табл. 2), единовременные затраты на организацию капитального ремонта (плата за аренду помещения и оборудования) реализуются в первом квартале расчетного периода. Первыми капитальный ремонт проходят наиболее изношенные (пятого года эксплу-атации) автобусы.

Амортизация определяется линейным способом. При этом амортизация нахо-дящихся на консервации и в ремонте автобусов включается в состав затрат на ка-питальный ремонт, а амортизация отремонтированных автобусов входит в состав текущих затрат на перевозку пассажиров. Транспортный налог (годовая ставка 40 руб. / л. с, мощность двигателей ремонтируемых автобусов 200 л. с) в период кон-

***Таблица 2***

*График простоя в консервации, капитального ремонта, эксплуатации и списания автобусов*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Шаг планирования (квартал) | Количество автобусов | | | |
| на консервации | в ремонте | в эксплуатации | списанных |
| 1 | 6 | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 3 | 2 | 2 | 4 | 0 |
| 4 | 0 | 2 | 6 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 6 | 2 |
| 11 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 12 | 0 | 0 | 2 | 6 |

сервации и капитального ремонта подвижного состава включается в состав затрат на этот ремонт, а после его окончания взимается с прибыли от эксплуатации отремон-тированного подвижного состава.

Доходы от эксплуатации по шагам расчета равны произведению средне-квартального пробега автобуса и балансовой прибыли на один километр пробега. Годовая ставка налога на прибыль 20 %. Коэффициент дисконтирования по шагам расчета Кi определяется как

**

, где Е – норматив дисконтирования (годовая ставка доходности деятельности пред-приятия), %;

i – номер шага расчета (квартала).

Недисконтированный и дисконтированный срок окупаемости определяются методом интерполяции по двум соседним текущим значениям разного знака недис-контированного и дисконтированного чистых доходов соответственно. При расчете индексов доходности затрат транспортный налог и налог на прибыль входят в сос-тав общих затрат на капитальный ремонт, причем первый – только за послеремон-тный (эксплуатационный) период.

***Пример выполнения задания***

*Исходные данные* (берутся из таблицы 3)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Остаточная балансовая стоимость автобуса | | Аренда помещения и оборудования, тыс. руб. | Прямые затраты на капитальный ремонт одного автобуса | | Среднеквартальный пробег одного автобуса, тыс. км. | Годовая норма доходности деятельности предприятия, % |
| четвертого | пятого | четвертого | пятого |
| года эксплуатации, тыс. руб. | | года эксплуатации, тыс. руб. | |
| 109,6 | 64,8 | 540,0 | 174,3 | 202,6 | 17,3 | 20,0 |

1. Прямые затраты на капитальный ремонт по шагам расчета, тыс. руб.:

|  |  |
| --- | --- |
| Квартал | Прямые затраты на капитальный ремонт пары автобусов |
| 1-2 | 202,6 · 2 = 405,2 |
| 3 | 202,6 + 174,3 = 376,9 |
| 4 | 174,3 · 2 = 348,6 |

1. Квартальная амортизация одного автобуса до капитального ремонта, тыс. руб.:

(109,6 – 64,8) / 4 = 11,2.

1. Амортизация и транспортный налог автобусов пятого года эксплуатации в пери-од консервации и капитального ремонта по шагам расчета, тыс. руб.:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Квартал | Амортизация | Транспортный налог |
| 1 | 11,2 · 5 = 56,0 | 5 · 200 ∙ 0,04 / 4 = 10,0 |
| 2 | 11,2 · 3 = 33,6 | 3 · 200 ∙ 0,04 / 4 = 6,0 |
| 3 | 11,2 | 1 ∙ 200 · 0,04 / 4 = 2,0 |

1. Амортизация и транспортный налог автобусов четвертого года эксплуатации в период консервации и капитального ремонта по шагам расчета, тыс. руб.:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Квартал | Амортизация | Транспортный налог |
| 1 | 11,2 ∙ 3 = 33,6 | 3 ∙ 200 ∙ 0,04 / 4 = 6,0 |
| 2 | 11,2 · 3 = 33,6 | 3 · 200 ∙ 0,04 / 4 = 6,0 |
| 3 | 11,2 ∙ 3 = 33,6 | 3 ∙ 200 ∙ 0,04 / 4 = 6,0 |
| 4 | 11,2 ∙ 2 = 22,4 | 2 · 200 ∙ 0,04 / 4 = 4,0 |

1. Транспортный налог автобусов пятого года эксплуатации после капитального ремонта по шагам расчета, тыс. руб.:

|  |  |
| --- | --- |
| Квартал | Транспортный налог |
| 2 | 2 ∙ 200 ∙ 0,04 / 4 = 4,0 |
| 3 | 4 · 200 ∙ 0,04 / 4 = 8,0 |
| 4-9 | 5 ∙ 200 ∙ 0,04 / 4 = 10,0 |
| 10 | 3 · 200 ∙ 0,04 / 4 = 6,0 |
| 11 | 1 · 200 ∙ 0,04 / 4 = 2,0 |

1. Транспортный налог автобусов четвертого года эксплуатации после капитального ремонта по шагам расчета, тыс. руб.:

|  |  |
| --- | --- |
| Квартал | Транспортный налог |
| 4 | 1 ∙ 200 ∙ 0,04 / 4 = 2,0 |
| 5-11 | 3 · 200 ∙ 0,04 / 4 = 6,0 |
| 12 | 1 ∙ 200 ∙ 0,04 / 4 = 2,0 |

1. Прибыль от эксплуатации отремонтированных автобусов по шагам расчета, тыс. руб.:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квартал | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Прибыль | 17,3 ∙ 5,24 ∙  ∙ 2 = 181,3 | 17,3 ∙ 5,24 ∙  ∙ 4 = 362,6 | 17,3 ∙ 5,24 ∙  ∙ 6 = 543,9 | 17,3 ∙ 5,24 ∙  ∙ 8 = 725,2 | (5,24∙6+3,11∙2)∙ ∙17,3 = 651,5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| (5,24∙4+3,11∙4)∙  ∙17,3 = 577,8 | (5,24∙2+3,11∙6) ∙17,3 = 504,1 | 17,3 ∙ 3,11 ∙  ∙ 8 = 430,4 | 17,3 ∙ 3,11 ∙  ∙ 6 = 322,8 | 17,3 ∙ 3,11 ∙  ∙ 4 = 215,2 | 17,3 ∙ 3,11 ∙  ∙ 2 = 107,6 |

1. Затраты на капитальный ремонт по шагам расчета, тыс. руб.:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Статьи затрат | Квартал | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Аренда помещения и оборудования | 540,0 | - | - | - |
| Прямые затраты на капитальный ремонт | 405,2 | 405,2 | 376,9 | 348,6 |
| Амортизация | 56,0+33,6=9,6 | 33,6+33,6=67,2 | 11,2+33,6=44,8 | 22,4 |
| Транспортный налог | 10,0+6,0=16,0 | 6,0+6,0=12,0 | 2 +6 = 8 | 4,0 |
| Итого затрат на капитальный ремонт | 1050,8 | 484,4 | 429,7 | 375,0 |

1. Прибыль (убыток) от капитального ремонта по шагам расчета, тыс. руб.:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Квар-тал | Балансовая прибыль (убыток) | Транспортный налог | Налог на  прибыль | Чистая прибыль (убыток) |
| 1 | – 1050,8 | - | - | – 1050,8 |
| 2 | 181,3 – 484,4 = –303,9 | 4,0 | - | – 303,9 + (– 4,0) = – 307,9 |
| 3 | 362,6 – 429,7 = – 67,1 | 8,0 | - | – 67,1 + (– 8,0) = – 75,1 |
| 4 | 543,9 – 375,0 = 168,9 | 10,0+2,0 = 12,0 | 168,9 · 0,05 = 8,45 | 168,9 –12,0 –8,45 = 148,45 |
| 5 | 725,2 | 10,0+6,0 = 16,0 | 725,2 · 0,05 = 36,26 | 725,2 –16,0 –36,26 =672,94 |
| 6 | 651,5 | 10,0+6,0 = 16,0 | 651,5 · 0,05 = 32,58 | 651,5 –16,0 –32,58 =602,92 |
| 7 | 577,8 | 10,0+6,0 = 16,0 | 577,8 · 0,05 = 28,89 | 577,8 –16,0 –28,89 =532,91 |
| 8 | 504,1 | 10,0+6,0 = 16,0 | 504,1 · 0,05 = 25,21 | 504,1 –16,0 –25,21 =462,89 |
| 9 | 430,4 | 10,0+6,0 = 16,0 | 430,4 · 0,05 = 21,52 | 430,4 –16,0 –21,52 =392,88 |
| 10 | 322,8 | 6,0 + 6,0 = 12,0 | 322,8 · 0,05 = 16,14 | 322,8 –12,0 –16,14 =294,66 |
| 11 | 215,2 | 2,0 + 6,0 = 8,0 | 215,2 · 0,05 = 10,76 | 215,2 – 8,0 –10,76 = 196,44 |
| 12 | 107,6 | 2,0 | 107,6 · 0,05 = 5,38 | 107,6 – 2,0 – 5,38 = 100,22 |

1. Показатели экономической эффективности капитального ремонта:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Квар-тал | Накопленная чистая прибыль, тыс. руб. | Коэффициент дисконтирования,  доли ед. | Дисконтированная чистая прибыль (убыток), тыс. руб. | Накопленная дисконтированная чистая прибыль, тыс. руб. |
| 1 | –1050,80 | 1/(1+20/400) = 0,95 | –1050,80 · 0,95 = –998,26 | –998,26 |
| 2 | –1358,87 | 1/(1+20/400)2 = 0,91 | –307,9 · 0,91 = –280,19 | –1278,45 |
| 3 | –1433,80 | 1/(1+20/400)3 = 0,86 | –75,1 · 0,86 = –64,59 | –1343,04 |
| 4 | –1285,35 | 1/(1+20/400)4 = 0,82 | 148,5 · 0,82 = 121,77 | –1221,27 |
| 5 | –612,41 | 1/(1+20/400)5 = 0,78 | 672,94 · 0,78 = 524,89 | –696,38 |
| 6 | –9,49 | 1/(1+20/400)6 = 0,75 | 602,92 · 0,75 = 452,19 | –244,19 |
| 7 | 542,40 | 1/(1+20/400)7 = 0,71 | 532,91 · 0,71 = 378,37 | 73,82 |
| 8 | 1005,29 | 1/(1+20/400)8 = 0,68 | 462,89 · 0,68 = 314,77 | 388,59 |
| 9 | 1398,17 | 1/(1+20/400)9 = 0,65 | 392,88 · 0,65 = 255,37 | 643,96 |
| 10 | 1692,83 | 1/(1+20/400)10 = 0,62 | 294,66 · 0,62 = 182,69 | 826,65 |
| 11 | 1889,27 | 1/(1+20/400)11 = 0,59 | 196,44 · 0,59 = 115,90 | 942,55 |
| 12 | 1989,49 | 1/(1+20/400)12 = 0,56 | 100,22 · 0,56 = 56,12 | 998,67 |

Чистый доход от капитального ремонта 1 989,49 тыс. руб.

Чистый дисконтированный доход от капитального ремонта 998,67 тыс. руб.

Срок окупаемости затрат на капитальный ремонт, кварталов:



Дисконтированный срок окупаемости затрат на капитальный ремонт, кварталов:



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Квар-тал | Доходы от капитального ремонта | | Общие затраты на капитальный ремонт | |
| недисконти-рованные | дисконтированные | недисконтированные | дисконтированные |
| тыс. руб. | | | |
| 1 | - | - | 1050,8 | 1050,8 · 0,95 = 998,26 |
| 2 | 181,3 | 181,3 · 0,91 = 165,0 | 484,4 + 4,0 = 488,4 | 488,4 · 0,91 = 444,44 |
| 3 | 362,6 | 362,6 · 0,86 = 311,8 | 429,7 + 8,0 = 437,7 | 437,7 · 0,86 = 376,42 |
| 4 | 543,9 | 543,9 · 0,82 = 446,0 | 375,0+12,0+8,45 =395,45 | 395,45 · 0,82 = 324,27 |
| 5 | 725,2 | 725,2 · 0,78 = 565,7 | 16,0 + 36,26 = 52,26 | 52,26 · 0,78 = 40,76 |
| 6 | 651,5 | 651,5 · 0,75 = 488,6 | 16,0 + 32,58 = 48,58 | 48,58 · 0,75 = 36,44 |
| 7 | 577,8 | 577,8 · 0,71 = 410,2 | 16,0 + 28,89 = 44,89 | 44,89 · 0,71 = 31,87 |
| 8 | 504,1 | 504,1 · 0,68 = 342,8 | 16,0 + 25,21 = 41,21 | 41,21 · 0,68 = 28,02 |
| 9 | 430,4 | 430,4 · 0,65 = 279,8 | 16,0 + 21,52 = 37,52 | 37,52 · 0,65 = 24,39 |
| 10 | 322,8 | 322,8 · 0,62 = 200,1 | 12,0 + 16,14 = 28,14 | 28,14 · 0,62 = 17,45 |
| 11 | 215,2 | 215,2 · 0,59 = 127,0 | 8,0 + 10,76 = 18,76 | 18,76 · 0,59 = 11,07 |
| 12 | 107,6 | 107,6 · 0,56 = 60,3 | 2,0 + 5,38 = 7,38 | 7,38 · 0,56 = 4,13 |
| Нако-плен-ным итогом | 4622,4 | 3397,3 | 2651,09 | 2337,52 |

Индекс доходности затрат на капитальный ремонт, доли ед.:

.

Индекс доходности дисконтированных затрат на капитальный ремонт, доли ед.:

.

***Таблица 3***

*Варианты индивидуальных заданий*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Остаточная балансовая стоимость автобуса | | Аренда помещения и оборудования, тыс. руб. | Прямые затраты на капитальный ремонт одного автобуса | | Средне-кварталь-ный пробег одного автобуса, тыс. км. | Годовая норма доходности деятельности предприятия, % |
| четвертого | пятого | четвертого | пятого |
| года эксплуатации, тыс. руб. | | года эксплуатации, тыс. руб. | |
|  | 112,7 | 67,3 | 600,0 | 189,5 | 222,9 | 18,0 | 24 |
|  | 115,8 | 69,8 | 660,0 | 204,7 | 243,2 | 18,7 | 20 |
|  | 119,1 | 72,3 | 720,0 | 219,9 | 263,5 | 19,4 | 16 |
|  | 122,2 | 74,8 | 780,0 | 235,1 | 283,8 | 20,1 | 12 |
|  | 125,3 | 77,3 | 840,0 | 250,3 | 304,1 | 20,8 | 8 |
|  | 128,4 | 79,8 | 900,0 | 265,5 | 324,4 | 21,5 | 8 |
|  | 131,5 | 82,3 | 960,0 | 280,7 | 344,7 | 22,2 | 12 |
|  | 134,6 | 84,8 | 1020,0 | 295,9 | 365,0 | 22,9 | 16 |
|  | 137,7 | 87,3 | 1080,0 | 311,1 | 385,3 | 23,6 | 20 |
|  | 140,8 | 89,8 | 1140,0 | 326,3 | 405,5 | 24,3 | 24 |
|  | 143,9 | 92,3 | 1200,0 | 341,5 | 425,8 | 23,6 | 12 |
|  | 147,0 | 94,8 | 1260,0 | 356,7 | 446,1 | 22,9 | 8 |
|  | 150,1 | 97,3 | 1310,0 | 361,9 | 460,4 | 22,2 | 12 |
|  | 153,2 | 99,8 | 1380,0 | 387,1 | 486,7 | 23,5 | 16 |
|  | 156,3 | 102,3 | 1440,0 | 392,3 | 497,0 | 32,8 | 8 |
|  | 159,4 | 104,8 | 1460,0 | 400,5 | 507,3 | 23,1 | 12 |
|  | 162,5 | 107,3 | 1480,0 | 412,7 | 527,6 | 22,4 | 24 |
|  | 165,6 | 109,8 | 1500,0 | 417,9 | 537,9 | 28,7 | 12 |
|  | 168,7 | 112,3 | 1520,0 | 422,1 | 548,2 | 23,0 | 8 |
|  | 171,8 | 114,8 | 1540,0 | 427,3 | 558,5 | 30,6 | 12 |
|  | 172,9 | 117,3 | 1560,0 | 432,5 | 568,8 | 31,2 | 16 |
|  | 176,0 | 119,8 | 1580,0 | 437,7 | 579,1 | 23,8 | 16 |
|  | 179,1 | 122,3 | 1600,0 | 442,9 | 589,4 | 22,4 | 12 |
|  | 182,2 | 124,8 | 1620,0 | 447,1 | 599,7 | 24,0 | 12 |
|  | 185,3 | 127,3 | 1640,0 | 452,3 | 610,0 | 20,6 | 8 |
|  | 188,4 | 129,8 | 1660,0 | 457,5 | 620,3 | 20,0 | 8 |
|  | 191,5 | 132,3 | 1680,0 | 462,7 | 630,6 | 31,4 | 16 |
|  | 194,6 | 134,8 | 1700,0 | 467,9 | 640,9 | 32,8 | 12 |
|  | 197,7 | 137,3 | 1720,0 | 472,1 | 651,2 | 23,2 | 24 |
|  | 200,8 | 139,8 | 1740,0 | 477,3 | 661,5 | 23,6 | 24 |

***Контрольные вопросы***

1. Какие существуют виды производственных процессов? К какому из них относится капиталь-ный ремонт подвижного состава автотранспортного предприятия?
2. Какие ещё, кроме производственных, существуют основные фонды предприятия?
3. Какова длительность периода капитального ремонта автобусов?
4. Почему затраты на проведение капитального ремонта автобуса называются прямыми и что к ним относится?
5. Что является одинаковым, а что разным для автобусов разной степени износа – время их капи-тального ремонта или стоимость этого ремонта?
6. Почему эффективность организации капитального ремонта подвижного состава оценивается для периода длительностью три года?
7. Как и насколько изменяется балансовая стоимость автобуса после его капитального ремонта?
8. Какие затраты генерируют автобусы, поставленные на консервацию?
9. Каким способом начисляется амортизация автобусов?
10. Чему равны норма и величина амортизации для эксплуатируемого подвижного состава?
11. Одинакова или нет величина амортизации для автобусов разного года эксплуатации?
12. В состав каких затрат входит амортизация автобусов до и после их капитального ремонта?
13. В состав каких затрат входит транспортный налог до и после капитального ремонта подвиж-ного состава?
14. Почему транспортный налог учитывается порознь для периода консервации и капитального ремонта и для периода эксплуатации отремонтированных автобусов?
15. Совпадают или нет величины амортизации автобусов до и после их капитального ремонта?
16. Почему амортизация для периода консервации и капитального ремонта рассчитывалась, а для периода эксплуатации отремонтированных автобусов – нет?
17. Почему не рассчитывалась балансовая стоимость отремонтированных автобусов?
18. Каков срок службы отремонтированного автобуса?
19. Восстанавливает капитальный ремонт служебные свойства автобусов до первоначального уро-вня или нет? По какому критерию можно судить об этом?
20. С какого квартала начинают эксплуатироваться отремонтированные автобусы?
21. Какой период времени эксплуатируются отремонтированные автобусы?
22. Какова норма амортизации отремонтированных автобусов?
23. Какие затраты на капитальный ремонт являются единовременными, а какие – текущими?
24. Какие затраты, помимо прямых, входят в состав затрат на капитальный ремонт и как они назы-ваются?
25. Как определялась прибыль от капитального ремонта?
26. Куда относят транспортный налог до и после капитального ремонта?
27. Зачем при оценке эффективности организации капитального ремонта нужна процедура дискон-тирования?
28. Почему норма дисконта принималась равной норме доходности деятельности предприятия?
29. Что означает число 400 в формуле для определения коэффициента дисконтирования?
30. Чему равен экономический эффект от организации капитального ремонта автобусов и чему равна эффективность этого ремонта?

***Литература***

* + - 1. Закон УР «О транспортном налоге в Удмуртской Республике» № 63-РЗ от 27 ноября 2002 года.
      2. Раздел 1.1 темы 1 курса лекций по дисциплине и аналогичные разделы любых учебников и уче-бных пособий по организации производства.

**6.3. Организация инструментального хозяйства предприятия**

***Общие условия***

Расход режущего (лезвийного и абразивного) инструмента КР

КР  = ( N ∙ tМ ∙ n ) / [ 60 ∙ ТИЗН  ∙ ( 1 – R ) ]

, где N – число деталей, обрабатываемых данным инструментом по годовой прог-рамме, штук деталей;

n – число инструментов, одновременно работающих на станке во время одной операции, штук инструмента на одно рабочее место;

tM  – машинное (основное) время одной деталеоперации, минут на одну деталь. Представляет собой часть штучного времени, затрачиваемого ***непосредственно*** *на изменение свойств предмета труда,* т.е. на работу инструмента;

ТИЗН  – машинное время работы инструмента до полного износа, час

ТИЗН  = ( L / L1 + 1 ) ∙ tСТ

, где L – допустимая величина стачивания рабочей (режущей или шлифующей, см. выше) части инструмента при его заточках, мм;

L1 – средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой переточке, мм;

tСТ  – стойкость инструмента, т.е. машинное время его работы между двумя смеж-ными переточками, час;

R – коэффициент преждевременного износа инструмента (как режущего, так и мерительного, см. далее).

Расход мерительного инструмента КМ

КМ  = ( N ∙ И1  ∙ ВК  ) / [ ИИЗН  ∙ ( 1 – R ) ]

, где И1  – количество измерений на одной деталеоперации;

ВК  – выборочность контроля на ней, доли ед.;

ИИЗН  – количество измерений, выдерживаемых данным мерительным инструментом до его полного износа, количество измерений на один инструмент

ИИЗН  = 0,7 ∙ ДИ  ∙ НСМ

, где ДИ  – допустимый износ мерительного инструмента, мкм;

НСМ  – норма его стойкости, число измерений на 1 мкм износа мерительного инст-румента.

Цеховой оборотный фонд режущего инструмента ZР

ZР  = ZРМ  + ZЗ  + ZИРК

, где ZРМ  – количество режущего инструмента, находящегося на рабочих местах цеха, штук

ZРМ  = ( ТП  ∙ С ∙ n ) / ТС  + С ∙ ( 1 + РЗРМ  )

, где ТП  – периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам данной операции, час;

С – число рабочих мест на ней

С = ( N ∙ tШТ  ) / ( FЭ  ∙ КСМ  ∙ 60 )

, где tШТ  – штучное время одной деталеоперации, мин;

FЭ  – эффективный фонд времени работы оборудования на ней в одну смену, час;

КСМ  – коэффициент сменности его работы;

ТС  – периодичность смены режущего инструмента на рабочем месте, час

ТС  = ( tШТ  ∙ tСТ  ) / tМ  ;

РЗРМ  – резервный запас режущего инструмента на каждом рабочем месте. Для одно-инструментной обработки РЗРМ  = 1, для многоинструментной обработки РЗРМ = 2–4.

ZЗ  – количество режущего инструмента, находящегося на заточке в цеховой мастер-ской, штук

ZЗ  = ( ТЗ  ∙ С ∙ n ) / ТП

, где ТЗ  – промежуток времени от поступления режущего инструмента с рабочего места в мастерскую по заточке инструмента до возвращения из неё, час;

ZИРК  – количество режущего инструмента, находящегося в инструментально-разда-точной кладовой цеха (ИРК), штук

ZИРК  = QС  ∙ tП  ∙ ( 1 + КЗ  )

, где QС  – среднесуточный расход режущего инструмента между очередными его поступлениями с центрального инструментального склада (ЦИС), штук в сутки

QС  = КР  / 360 ;

tП  – периодичность поставки режущего инструмента из ЦИС в ИРК, суток;

КЗ  – коэффициент запаса режущего инструмента в ИРК, доли ед.

Оборотный фонд режущего инструмента по предприятию в целом Z



, где ZРi  – оборотный фонд режущего инструмента i-ого цеха, штук;

m – число цехов предприятия, 1 ≤ i ≤ m;

ZЦИС  – запас режущего инструмента в ЦИС, штук.

***Требуется:***

* по общим и индивидуальным исходным данным (см. ниже) рассчитать потреб-ность механического цеха в режущем и мерительном инструменте;
* рассчитать величину и распределить цеховой оборотный фонд режущего инст-румента по подразделениям инструментального хозяйства данного цеха;
* найти величину оборотного фонда режущего инструмента для предприятия.

Годовая программа изготавливаемых в цехе деталей – 500 000 штук. Число операций производственного процесса – четыре, на каждой из них используется по одному наименованию режущего инструмента (резцы, сверла, фрезы и шлифоваль-ные круги), а также по два наименования мерительного инструмента (скобы и кали-бры). Обработка деталей на каждой операции – одноинструментная. Охват деталей контролем на каждой операции – 100 %. Коэффициент преждевременного износа режущего и мерительного инструмента равен 0,05. Промежуток времени от поступ-ления режущего инструмента с рабочего места в мастерскую по заточке инстру-мента до возвращения из неё – 8 часов. Режим работы цеха – двухсменный. Эффек-тивный фонд времени работы оборудования в одну смену – 1 975 часов. Перио-дичность поставки режущего инструмента из ЦИС в ИРК – 15 суток. Коэффициент запаса режущего инструмента в ИРК – 0,01. Число цехов предприятия – пять, величина цехового оборотного фонда режущего инструмента одинакова для каждо-го цеха. Запас режущего инструмента в ЦИС составляет 70 % от суммы его цеховых оборотных фондов по предприятию в целом.

***Пример выполнения задания***

*Исходные данные*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,1 | 2,2 | 7,3 | 25,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,7 | 0,4 | 0,6 | 1,1 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 1,4 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 1,85 | 2,46 | 6,37 | 3,54 | – | – |
| штучное tшт | 3,61 | 4,19 | 10,42 | 6,96 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 6,0 | 4,0 | 8,0 | 2,0 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 10 | 14 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2630 | 950 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 6 | 3 |

1. Машинное время работы лезвийного и абразивного инструмента ТИЗН  , час:

- резцов ТИЗН Р  = ( 5,1 / 0,7 + 1 ) ∙ 1,9 = 15,7;

- сверл ТИЗН С  = ( 2,2 / 0,4 + 1 ) ∙ 2,1 = 13,7;

- фрез ТИЗН Ф  = ( 7,3 / 0,6 + 1 ) ∙ 2,4 = 31,6;

- шлифовальных кругов ТИЗН ШК  = ( 25,0 / 1,1 + 1 ) ∙ 1,4 = 33,2 .

2. Расход лезвийного и абразивного инструмента КР  , штук:

- резцов КР Р  = ( 500 000 ∙ 1,85 ∙ 1 ) / [ 60 ∙ 15,7 ∙ ( 1 – 0,05 ) ] = 1034;

- сверл КР С  = ( 500 000 ∙ 2,46 ∙ 1 ) / [ 60 ∙ 13,7 ∙ ( 1 – 0,05 ) ] = 1575;

- фрез КР Ф  = ( 500 000 ∙ 6,37 ∙ 1 ) / [ 60 ∙ 31,6 ∙ ( 1 – 0,05 ) ] = 1768;

- шлифовальных кругов КР ШК  = ( 500 000 ∙ 3,54 ∙ 1 ) / [ 60 ∙ 33,2 ∙ ( 1 – 0,05 ) ] = 935 .

3. Количество измерений, выдерживаемых мерительным инструментом до его пол-ного износа ИИЗН  , количество измерений на один инструмент:

- скобой ИИЗН С  = 0,7 ∙ 10 ∙ 2630 = 18 410;

- калибром ИИЗН К  = 0,7 ∙ 14 ∙ 950 = 9 310 .

4. Расход мерительного инструмента КМ  , штук:

- скоб КМ С  = ( 500 000 ∙ 6 ∙ 1 ) / [ 18 410 ∙ ( 1 – 0,05 ) ] = 172;

- калибров КМ К  = ( 500 000 ∙ 3 ∙ 1 ) / [ 9 310 ∙ ( 1 – 0,05 ) ] = 170 .

5. Число рабочих мест по операциям С:

- токарная СР  = ( 500 000 ∙ 3,61 ) / ( 1 975 ∙ 2 ∙ 60 ) = 7,62 = 8;

- сверлильная СС  = ( 500 000 ∙ 4,19 ) / ( 1 975 ∙ 2 ∙ 60 ) = 8,84 = 9;

- фрезерная СФ  = ( 500 000 ∙ 10,42 ) / ( 1 975 ∙ 2 ∙ 60 ) = 21,98 = 22;

- шлифовальная СШ  = ( 500 000 ∙ 6,96 ) / ( 1 975 ∙ 2 ∙ 60 ) = 14,68 = 15 .

6. Периодичность смены режущего инструмента на рабочем месте ТС  , час:

- резцов ТС Р  = ( 3,61 ∙ 1,9 ) / 1,85 = 3,7;

- сверл ТС С  = ( 4,19 ∙ 2,1 ) / 2,46 = 3,6;

- фрез ТС Ф  = ( 10,42 ∙ 2,4 ) / 6,37 = 3,9;

- шлифовальных кругов ТС ШК  = ( 6,96 ∙ 1,4 ) / 3,54 = 2,8 .

7. Количество режущего инструмента, находящегося на рабочих местах цеха ZРМ  , штук:

- резцов ZРМ Р  = ( 6,0 ∙ 8 ∙ 1 ) / 3,7 + 8 ∙ ( 1 + 1 ) = 29;

- сверл ZРМ С  = ( 4,0 ∙ 9 ∙1 ) / 3,6 + 9 ∙ ( 1 + 1 ) = 28;

- фрез ZРМ Ф  = ( 8,0 ∙ 22 ∙ 1 ) / 3,9 + 22 ∙ ( 1 + 1 ) = 89;

- шлифовальных кругов ZРМ ШК  = ( 2,0 ∙ 15 ∙ 1 ) / 2,8 + 15 ∙ ( 1 + 1 ) = 41 .

8. Количество режущего инструмента, находящегося на заточке в цеховой мастер-ской ZЗ  , штук:

- резцов ZЗ Р  = ( 8 ∙ 8 ∙ 1 ) / 6,0 = 11;

- сверл ZЗ С  = ( 8 ∙ 9 ∙ 1 ) / 4,0 = 18;

- фрез ZЗ Ф  = ( 8 ∙ 22 ∙ 1 ) / 8,0 = 22;

- шлифовальных кругов ZЗ ШК  = ( 8 ∙ 15 ∙ 1 ) / 2,0 = 60 .

9. Количество инструмента, находящегося в ИРК цеха ZИРК  , штук:

- резцов ZИРК Р  = ( 1034 / 360 ) ∙ 15 ∙ ( 1 + 0,01 ) = 44;

- сверл ZИРК С  = ( 1575 / 360 ) ∙ 15 ∙ ( 1 + 0,01 ) = 66;

- фрез ZИРК Ф  = ( 1768 / 360 ) ∙ 15 ∙ ( 1 + 0,01 ) = 74;

- шлифовальных кругов ZИРК ШК  = ( 935 / 360 ) ∙ 15 ∙ ( 1 + 0,01 ) = 39 .

10. Цеховой оборотный фонд режущего инструмента ZР  , штук:

- резцов ZР Р  = 29 + 11 + 44 = 84;

- сверл ZР С  = 28 + 18 + 66 = 112;

- фрез ZР Ф  = 89 + 22 + 74 = 185;

- шлифовальных кругов ZР ШК  = 41 + 60 + 39 = 140 .

11. Оборотный фонд режущего инструмента по предприятию в целом Z, штук:

- резцов ZР  = 5 ∙ 84 + 0,7 ∙ 5 ∙ 84 / 0,3 = 420 + 980 = 1 400;

- сверл ZС  = 5 ∙ 66 + 0,7 ∙ 5 ∙ 66 / 0,3 = 330 + 770 = 1 100;

- фрез ZФ  = 5 ∙ 185 + 0,7 ∙ 5 ∙ 185 / 0,3 = 925 + 2 158 = 3 083;

- шлифовальных кругов ZШК  = 5 ∙ 140 + 0,7 ∙ 5 ∙ 140 / 0,3 = 700 + 1 633 = 2 333 .

***Варианты индивидуальных заданий***

Вариант № 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 4,1 | 3,0 | 7,6 | 17,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,3 | 0,8 | 0,1 | 2,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,0 | 3,2 | 3,0 | 1,8 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,60 | 2,76 | 7,40 | 3,51 | – | – |
| штучное tшт | 4,15 | 4,80 | 13,08 | 6,27 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 2,0 | 7,7 | 2,5 | 7,3 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 23 | 15 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 1900 | 1350 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 2 | 9 |

Вариант № 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 4,2 | 3,1 | 7,7 | 18,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,9 | 0,1 | 0,2 | 3,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,1 | 3,1 | 3,2 | 1,7 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,55 | 2,81 | 7,20 | 3,62 | – | – |
| штучное tшт | 4,22 | 5,41 | 13,95 | 6,16 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 2,1 | 7,4 | 3,0 | 6,6 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 22 | 14 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 1930 | 1335 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 4 | 7 |

Вариант № 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 4,3 | 3,2 | 7,8 | 17,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,7 | 0,9 | 0,3 | 3,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,2 | 3,0 | 3,4 | 1,6 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,50 | 2,86 | 7,00 | 3,73 | – | – |
| штучное tшт | 4,25 | 5,30 | 12,95 | 5,88 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 2,2 | 7,1 | 3,5 | 5,9 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 21 | 13 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 1960 | 1320 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 6 | 5 |

Вариант № 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 4,4 | 3,3 | 7,9 | 19,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 4,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,3 | 2,9 | 3,6 | 1,5 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,45 | 2,91 | 6,80 | 3,84 | – | – |
| штучное tшт | 4,77 | 4,68 | 13,45 | 7,59 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 2,3 | 6,8 | 4,0 | 5,2 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 20 | 12 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 1990 | 1305 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 8 | 3 |

Вариант № 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 4,5 | 3,4 | 8,0 | 18,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,3 | 0,2 | 0,5 | 4,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,4 | 2,8 | 3,8 | 1,3 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,40 | 2,96 | 6,60 | 3,95 | – | – |
| штучное tшт | 4,18 | 5,23 | 12,41 | 7,74 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 2,4 | 6,5 | 4,5 | 4,5 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 19 | 13 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2020 | 1290 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 2 | 9 |

Вариант № 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 4,6 | 3,5 | 7,9 | 20,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,1 | 0,5 | 0,6 | 5,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,5 | 2,7 | 4,0 | 1,4 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,35 | 3,01 | 6,40 | 4,06 | – | – |
| штучное tшт | 4,70 | 5,87 | 12,08 | 7,94 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 2,5 | 6,2 | 5,0 | 3,8 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 18 | 14 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2050 | 1275 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 4 | 7 |

Вариант № 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 4,7 | 3,6 | 7,8 | 19,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,2 | 0,4 | 0,7 | 5,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,6 | 2,6 | 4,2 | 1,2 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,30 | 3,06 | 6,20 | 4,17 | – | – |
| штучное tшт | 4,22 | 5,49 | 11,95 | 7,88 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 2,6 | 5,9 | 5,5 | 3,1 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 17 | 15 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2080 | 1260 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 6 | 5 |

Вариант № 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 4,8 | 3,7 | 7,7 | 21,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,4 | 0,7 | 0,8 | 6,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,7 | 2,5 | 3,1 | 1,1 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,25 | 3,11 | 6,00 | 4,28 | – | – |
| штучное tшт | 4,15 | 5,29 | 13,55 | 7,64 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 2,7 | 5,6 | 6,0 | 2,4 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 16 | 16 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 21190 | 1245 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 8 | 3 |

Вариант № 9

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 4,9 | 3,8 | 7,6 | 20,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 6,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,8 | 2,4 | 3,3 | 1,0 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,20 | 3,16 | 5,80 | 4,39 | – | – |
| штучное tшт | 3,98 | 5,74 | 10,08 | 7,89 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 2,8 | 5,3 | 6,5 | 7,3 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 15 | 17 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2140 | 1230 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 2 | 9 |

Вариант № 10

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,0 | 3,9 | 7,5 | 22,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,6 | 0,9 | 0,1 | 7,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,9 | 2,3 | 3,5 | 0,9 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,15 | 3,21 | 5,60 | 4,41 | – | – |
| штучное tшт | 3,98 | 5,76 | 10,08 | 9,15 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 2,9 | 5,0 | 7,0 | 6,6 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 14 | 18 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2170 | 1215 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 4 | 7 |

Вариант № 11

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,1 | 4,0 | 7,4 | 21,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,5 | 0,8 | 0,2 | 7,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 2,0 | 2,2 | 3,7 | 0,8 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,10 | 3,26 | 5,40 | 4,52 | – | – |
| штучное tшт | 3,69 | 5,41 | 9,80 | 8,08 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 3,0 | 4,7 | 7,5 | 5,9 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 13 | 19 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2200 | 1200 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 6 | 5 |

Вариант № 12

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,2 | 3,9 | 7,3 | 23,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,6 | 0,2 | 0,3 | 8,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 2,1 | 2,0 | 3,9 | 1,8 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,05 | 3,31 | 5,20 | 4,63 | – | – |
| штучное tшт | 3,49 | 5,24 | 9,77 | 8,21 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 3,1 | 4,4 | 8,0 | 5,2 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 12 | 20 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2230 | 1185 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 8 | 3 |

Вариант № 13

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,3 | 3,8 | 7,2 | 22,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,7 | 0,1 | 0,4 | 8,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 2,2 | 2,1 | 4,1 | 1,7 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,00 | 3,36 | 5,00 | 4,74 | – | – |
| штучное tшт | 3,45 | 5,87 | 9,28 | 8,19 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 3,2 | 4,1 | 2,5 | 4,5 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 11 | 21 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2260 | 1170 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 2 | 9 |

Вариант № 14

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,4 | 3,7 | 7,1 | 24,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,8 | 0,4 | 0,5 | 9,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,0 | 3,2 | 4,3 | 1,6 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 1,95 | 3,41 | 4,80 | 4,85 | – | – |
| штучное tшт | 2,88 | 6,06 | 8,75 | 8,72 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 3,3 | 3,8 | 3,0 | 3,8 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 10 | 22 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2290 | 1155 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 4 | 7 |

Вариант № 15

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,5 | 3,6 | 7,0 | 23,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,9 | 0,3 | 0,6 | 8,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,1 | 3,1 | 3,0 | 1,5 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 1,90 | 3,46 | 4,60 | 4,96 | – | – |
| штучное tшт | 2,87 | 5,79 | 8,94 | 9,47 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,1 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 9 | 23 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2320 | 1140 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 6 | 5 |

Вариант № 16

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,6 | 3,5 | 6,1 | 25,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,1 | 0,6 | 0,7 | 8,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,2 | 3,0 | 3,2 | 1,4 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 1,85 | 3,51 | 4,40 | 5,07 | – | – |
| штучное tшт | 3,22 | 5,79 | 8,17 | 9,25 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 3,5 | 3,2 | 4,0 | 2,4 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 8 | 24 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2350 | 1125 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 8 | 3 |

Вариант № 17

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,7 | 3,4 | 6,2 | 24,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,2 | 0,5 | 0,8 | 7,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,3 | 2,9 | 3,4 | 1,2 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 1,80 | 3,56 | 7,30 | 5,18 | – | – |
| штучное tшт | 2,93 | 6,49 | 13,08 | 10,22 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 3,6 | 2,9 | 4,5 | 7,3 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 9 | 25 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2380 | 1110 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 2 | 9 |

Вариант № 18

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,8 | 3,3 | 6,3 | 23,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,3 | 0,8 | 0,9 | 7,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,4 | 2,8 | 3,6 | 1,1 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 1,75 | 3,61 | 7,10 | 5,29 | – | – |
| штучное tшт | 3,21 | 6,23 | 13,79 | 11,19 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 3,7 | 2,6 | 5,0 | 6,6 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 10 | 26 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2410 | 1095 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 4 | 7 |

Вариант № 19

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,9 | 3,2 | 6,4 | 23,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,4 | 0,7 | 0,1 | 6,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,5 | 2,7 | 3,8 | 1,0 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,59 | 3,66 | 6,90 | 5,41 | – | – |
| штучное tшт | 6,49 | 6,78 | 13,21 | 11,83 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 3,8 | 2,3 | 5,5 | 5,9 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 11 | 27 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2440 | 1080 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 6 | 5 |

Вариант № 20

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 6,0 | 3,1 | 6,5 | 22,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,5 | 0,7 | 0,2 | 6,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,6 | 2,6 | 4,0 | 0,9 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,54 | 3,71 | 6,70 | 3,55 | – | – |
| штучное tшт | 4,14 | 6,26 | 12,44 | 6,77 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 3,9 | 2,0 | 6,0 | 5,2 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 12 | 26 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2470 | 1065 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 8 | 3 |

Вариант № 21

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,9 | 3,0 | 6,6 | 22,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,6 | 0,9 | 0,3 | 5,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,7 | 2,5 | 4,2 | 0,8 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,49 | 3,76 | 6,50 | 3,67 | – | – |
| штучное tшт | 4,32 | 6,48 | 12,73 | 6,84 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 4,0 | 7,7 | 6,5 | 4,5 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 13 | 25 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2500 | 1050 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 2 | 9 |

Вариант № 22

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,8 | 2,9 | 6,7 | 21,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,7 | 0,9 | 0,4 | 5,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,8 | 2,4 | 3,1 | 1,7 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,44 | 3,81 | 6,30 | 3,79 | – | – |
| штучное tшт | 3,94 | 6,18 | 11,49 | 6,68 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 4,1 | 7,4 | 7,0 | 3,8 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 14 | 24 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2530 | 1035 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 4 | 7 |

Вариант № 23

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,7 | 2,8 | 6,8 | 21,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 4,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,9 | 2,3 | 3,3 | 1,5 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,39 | 3,86 | 6,10 | 3,81 | – | – |
| штучное tшт | 3,75 | 6,12 | 11,48 | 6,62 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 4,2 | 7,3 | 7,5 | 3,1 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 15 | 23 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2560 | 1020 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 6 | 5 |

Вариант № 24

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,6 | 2,7 | 6,9 | 20,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,9 | 0,2 | 0,6 | 4,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 2,0 | 2,2 | 3,5 | 1,3 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,34 | 3,91 | 5,90 | 3,92 | – | – |
| штучное tшт | 3,99 | 7,07 | 11,44 | 7,24 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 4,3 | 7,0 | 8,0 | 2,4 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 16 | 22 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2590 | 1005 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 8 | 3 |

Вариант № 25

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,5 | 2,6 | 7,0 | 20,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,8 | 0,1 | 0,7 | 3,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 2,1 | 2,0 | 3,7 | 1,1 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,29 | 3,96 | 5,70 | 4,04 | – | – |
| штучное tшт | 4,08 | 7,81 | 13,84 | 7,56 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 4,4 | 6,7 | 2,5 | 7,3 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 17 | 21 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2620 | 990 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 2 | 9 |

Вариант № 26

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,4 | 2,5 | 7,1 | 19,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,7 | 0,4 | 0,8 | 3,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 2,2 | 2,1 | 3,9 | 1,0 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,24 | 4,01 | 5,50 | 4,16 | – | – |
| штучное tшт | 3,66 | 7,81 | 10,64 | 7,92 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 4,5 | 6,4 | 3,0 | 6,6 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 18 | 20 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2650 | 975 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 4 | 7 |

Вариант № 27

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,3 | 2,4 | 7,2 | 19,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,6 | 0,3 | 0,9 | 2,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,0 | 2,4 | 4,1 | 0,9 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,19 | 4,06 | 5,30 | 4,28 | – | – |
| штучное tшт | 3,38 | 7,93 | 9,87 | 7,63 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 4,6 | 6,1 | 3,5 | 5,9 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 19 | 19 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2680 | 960 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 6 | 5 |

Вариант № 28

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,2 | 2,3 | 7,3 | 18,0 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,5 | 0,6 | 0,1 | 2,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,2 | 2,7 | 4,3 | 0,8 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,14 | 4,11 | 5,10 | 4,36 | – | – |
| штучное tшт | 4,03 | 8,01 | 10,09 | 8,08 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 4,7 | 5,8 | 4,0 | 5,2 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 20 | 18 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2710 | 945 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 8 | 3 |

Вариант № 29

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,1 | 2,2 | 7,4 | 18,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 1,5 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,4 | 3,0 | 3,4 | 1,2 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,09 | 4,16 | 4,9 | 4,42 | – | – |
| штучное tшт | 3,76 | 7,81 | 9,37 | 8,16 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 4,8 | 5,5 | 4,5 | 4,5 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 21 | 17 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2740 | 930 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 2 | 9 |

Вариант № 30

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Инструмент | | Резцы | Сверла | Фрезы | Шлиф. круги | Скобы | Кали-бры |
| Допустимая величина стачивания рабочей части инструмента при его заточках, L, мм | | 5,0 | 2,1 | 7,5 | 17,5 | – | – |
| Средняя величина снимаемого с рабочей части инструмента слоя при каждой его переточке, L1, мм | | 0,2 | 0,7 | 0,3 | 1,0 | – | – |
| Стойкость инструмента tст, час | | 1,6 | 3,2 | 3,8 | 1,4 | – | – |
| Время одной деталеопера-ции, мин / деталь | машинное tм | 2,04 | 4,21 | 4,70 | 4,56 | – | – |
| штучное tшт | 3,91 | 7,84 | 6,83 | 8,75 | – | – |
| Периодичность подачи режущего инструмента к рабочим местам Тп , час | | 4,9 | 5,2 | 5,0 | 3,8 | – | – |
| Допустимый износ мерительного инструмента Ди , мкм | | – | – | – | – | 22 | 16 |
| Норма стойкости мерительного инструмента Hсм , измерений / мкм износа | | – | – | – | – | 2770 | 915 |
| Количество измерений на одной деталеоперации И1 , раз | | – | – | – | – | 4 | 7 |

***Контрольные вопросы***

1. Какие существуют виды технологической оснастки? Потребность в каких из них рассчи-тывалась в данном практическом задании?
2. Какие подразделения инструментального хозяйства предприятия занимаются планированием обеспечения инструментом, а какие – его производством и распределением?
3. Какие подразделения инструментального хозяйства предприятия занимаются расчетами, про-водимыми в рамках данного практического занятия?
4. На какой период рассчитывается потребность цеха (предприятия) в технологической оснастке в данном практическом задании?
5. Как найти число переточек режущего инструмента до полного его износа?
6. На что влияет преждевременный износ режущего инструмента – на его потребное количество или на стойкость работы?
7. Что означает единица в формуле для определения времени работы режущего инструмента до полного его износа?
8. Как соотносятся между собой коэффициенты преждевременного износа режущего и меритель-ного инструмента?
9. В каких пределах может изменяться выборочность контроля для одной деталеоперации?
10. Какой рассматриваемый в данном практическом задании инструмент подлежит восстановле-нию в процессе своего использования, а какой – нет?
11. Как в данном практическом задании соотносятся численность рабочих цеха и количество еди-ниц оборудования в нем?
12. Изменится или нет потребность цеха в режущем и мерительном инструменте, если цех перей-дет на работу в одну смену?
13. Откуда режущий инструмент подается к рабочим местам цеха?
14. Зачем режущий инструмент периодически меняется на рабочих местах? Как на них меняется мерительный инструмент – тоже периодически или по-другому?
15. Что такое «одноинструментная обработка»?
16. На уровне каких элементов (подсистем) производственной системы предприятия создаются запасы технологической оснастки?
17. Сколько наименований режущего и мерительного инструмента используется на каждой техно-логической операции?
18. Какой из рассматриваемых в данном практическом задании инструментов относится к лезвий-ному, а какой – к абразивному?
19. Оборотные фонды какого инструмента рассчитывались в данном практическом задании, а какого – нет?
20. Как в данном практическом задании определялась потребность в режущем инструменте для предприятия в целом?
21. Какая часть баланса потребности предприятия в технологической оснастке рассчитывалась в данном практическом задании, а какая – нет?

***Литература***

Раздел 6.3 темы 6 курса лекций по дисциплине и аналогичные темы любых учебников и учебных пособий по организации производства

**6.4. Составление расходной части топливно-энергетического баланса предприятия**

***Общие условия***

Количество единиц топлива для производственных нужд предприятия (термо-обработки, плавки, сушки и т.д.) QПН

QПН  = q ∙ N / КТ

, где q – норма расхода *условного топлива* на единицу выпускаемой продукции, ккал / ед. прод. Условным топливом называется несуществующий в природе энер-гоноситель, теплота сгорания которого равна 7 000 ккал / кг у.т. Данное понятие введено для сопоставления натуральных топлив по своей тепловой ценности между собой (см. далее);

N – объем выпуска продукции за расчетный период (чаще всего, за год) в соответст-вующих натуральных измерителях – тоннах, штуках и т.д.;

КТ  – тепловой эквивалент применяемого вида натурального топлива, ккал / кг (для сетевого природного газа – м3). Очевидно, что для условного топлива он равен единице, а для остальных по ***возрастанию*** *теплотворной способности* – древесина (дрова) КТ  = 0,266, торф в брикетах 0,640, уголь 0,952, природный газ 1,142, мазут топочный 1,370, нефть 1,430, дизельное топливо 1,450, сжиженный газ (пропан-бутан) 2,495.

Количество единиц топлива для отопления производственных и администра-тивных зданий предприятия QОТ

QОТ  = ( qОТ  ∙ tОТ  ∙ FОТ  ∙ VЗД  ) / ( КТ  ∙ ηК  )

, где qОТ  – часовой расход условного топлива для обогрева одного кубометра здания на один градус, ккал / (м3 ∙ град ∙ час);

tОТ  – разность внутренней и наружной температур на протяжении отопительного сезона, град;

FОТ  – длительность отопительного сезона, час;

VЗД  – объем отапливаемых производственных и административных зданий предпри-ятия, м3  ;

ηК – коэффициент полезного действия котельной тепло- и (или) паросилового цеха энергетического хозяйства предприятия, доли ед.

Количество электрической энергии для производственных (технологических) нужд РЭ ПР

РЭ ПР  = ( WУ  ∙ FЭ  ∙ КЗ  ∙ КО  ) / ( КС  ∙ ηЭ  )

, где WУ  – суммарная установленная мощность всех приводов (электродвигателей) технологического оборудования, кВт;

FЭ  – эффективный фонд времени работы данного оборудования за расчетный пери-од, час;

КЗ  – средний коэффициент загрузки этого же оборудования, доли ед.;

КО  – средний коэффициент одновременной работы оборудования, доли ед.;

КС  – коэффициент полезного действия внутризаводской электросети, доли ед.;

ηЭ  – средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) обо-рудования, доли ед.

Количество электрической энергии для освещения помещений производствен-ных и административных зданий предприятия РЭ ОС

РЭ ОС  = СЛ  ∙ WЛ  ∙ FЛ  ∙ КЛ

, где СЛ  – количество ламп в светильниках этих помещений, штук;

WЛ  – средняя мощность одной лампы, Вт;

FЛ  – фонд времени работы ламп за расчетный период, час;

КЛ  – средний коэффициент одновременного горения ламп, доли ед.

Количество сжатого воздуха для производственных нужд (пневмоприводы инструментов и приспособлений) QСВ



, где 1,5 – коэффициент, учитывающий потери во внутрицеховых сетях сжатого воздуха;

qСВ i  – часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода i-ого инструмента (приспособления), м3  / час;

КИП i  – коэффициент использования этого инструмента (приспособления) во време-ни, доли ед.;

FП i  – фонд времени работы i-ого инструмента (приспособления), оборудованного пневмоприводом, за расчетный период, час;

КЗП i  – коэффициент загрузки данного инструмента (приспособления) по мощности, доли ед.;

m – число инструментов и приспособлений предприятия, оборудованных пневмо-приводом, 1 ≤ i ≤ m.

Количество технической воды (приготовление смазывающе-охлаждающей жидкости для металлорежущих станков, а также наполнение закалочных и гальва-нических ванн) QТВ

QТВ  = qТВ  ∙ С ∙ FЭ  ∙ КЗ

, где qТВ  – часовой расход технической воды, л / (час ∙ ед. оборуд.);

С – число станков и ванн на предприятии, единиц оборудования.

Количество горячей и холодной воды, расходуемой на непроизводственные (хозяйственные) нужды QГХВ

QГХВ  = qГХВ  ∙ ЧЯВ  ∙ FР  ∙ КСМ

, где qГХВ  – суточный расход горячей и холодной воды на питьевые и санитарно-хозяйственные нужды. Согласно строительным нормам и правилам СНиП 2.04.01 – 85 «Внутренний водопровод и канализация зданий», для цехов с повышенным теп-ловыделением (доменных, мартеновских, прокатных и др.) qГХВ  = 45 литров в смену на человека (в том числе, горячей воды 24 л / смен ∙ чел.), для цехов с нормальным тепловыделением – 25 л / смен ∙ чел. (в том числе, горячей воды 11 л / смен ∙ чел.);

ЧЯВ  – явочная численность рабочих за расчетный период, чел.;

FР  – число рабочих дней в этом периоде, суток;

КСМ  – коэффициент сменности работы предприятия, смен в сутки.

Расходная часть топливно-энергетического баланса предприятия РТЭ



, где Эj  – потребное количество j-ого энергоносителя (топлива) или энергоресурса (вида энергии) на расчетный период в натуральных (физических) единицах;

Пj  – процент потерь данного энергоносителя (энергоресурса) во внутризаводских сетях и в технологических установках энергетического хозяйства предприятия за этот же период, доли ед.;

n – число энергоносителей (энергоресурсов) в расходной части топливно-энергети-ческого баланса предприятия, 1 ≤ j ≤ n.

Энергоемкость единицы продукции E



, где Цj  – цена (тариф, себестоимость) физической единицы j-ого энергоносителя (энергоресурса), рублей на единицу калькулирования.

***Требуется:*** по общим и индивидуальным данным (см. ниже) составить рас-ходную часть топливно-энергетического баланса предприятия и определить энерго-емкость единицы его продукции.

Расчетный период – год. Часовой расход условного топлива для обогрева одного кубометра здания на один градус – 0,5 ккал / (м3 ∙ град ∙ час). Средняя наружная температура за отопительный период – –5о С. Средняя внутренняя температура в помещениях производственных и административных зданий предприятия за отопи-тельный период – +18о С. Длительность отопительного сезона – 200 суток. Годовой эффективный фонд времени работы оборудования – 3 952 часов (режим работы предприятия – двухсменный). Средний коэффициент одновременной работы оборудования – 0,73. Коэффициент полезного действия внутризаводской электросети – 92 %. Годовой фонд времени работы ламп в светильниках помещений произ-водственных и административных зданий предприятия – 4 172 часа. Средний коэф-фициент одновременного горения ламп – 0,78. Коэффициент использования инстру-ментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом, во времени – 0,86, коэффициент загрузки этих же инструментов и приспособлений по мощности – 0,77. Годовой фонд времени работы инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом, в одну смену – 2 094 часа. Часовой расход технической воды на приготовление смазывающе-охлаждающей жидкости и на наполнение закалочных и гальванических ванн – 4,1 л / (час ∙ ед. оборуд.). Число рабочих дней в году – 260. Процент потерь топлива в котельной теплопаросилового цеха энергетического хо-зяйства предприятия – 75 %, электроэнергии во внутризаводской электросети – 55 %, сжатого воздуха в компрессорной станции теплопаросилового цеха и в общезаводской пневмосети – 90 %, технической воды – 15 %, холодной воды – 29 %, горячей воды – 33 %. Цена древесины (дров)– 1 180 руб. / м3  (плотность 0,79 г / см3 ), торфа в брикетах – 870 руб./ т, угля – 4 883 руб. / т, природного газа – 15,46 руб. / м3 , мазута топочного – 2 976 руб. / т, нефти – 3 412 руб. / т, дизельного топлива – 3 840 руб. / т, сжиженного газа – 85,93 руб. / кг. Себестоимость производства сжатого воздуха – 7 425 руб. / 100 м3 , горячей воды – 126,81 руб. / м3 . Тариф на электрическую энергию – 8,43 руб. / кВт-ч, на техническую воду – 9,53 руб. / м3 , на холодную воду – 29,75 руб. / м3 .

***Пример выполнения задания***

*Исходные данные*

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 175,7 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | мазут топочный |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 46 000 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 245,2 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η.К , % | 93 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 826 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,81 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) обору-дования η Э , % | 88 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,47 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 95 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,3 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 744 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 289 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 142 |

1. Количество топочного мазута для производственных нужд предприятия QПН , т:

QПН  = ( 175,7 ∙ 46 000 ) / ( 1,370 ∙ 1 000 ) = 5 899 .

2. Количество топочного мазута для отопления производственных и административ-ных зданий предприятия QОТ , т:

QОТ  = [ 0,5 ∙ ( 18 – –5 ) ∙ ( 200 ∙ 24 ) ∙ 245,2 ] / ( 1,370 ∙ 1 000 ∙ 0,93 ) = 10 623 .

3. Количество электрической энергии для производственных нужд РЭ ПР , тыс. кВт-ч:

РЭ ПР  = ( 826 ∙ 3 952 ∙ 0,81 ∙ 0,73 ) / ( 0,92 ∙ 0,88 ∙ 1 000 ) = 2 384 .

4. Количество электрической энергии для освещения помещений производственных и административных зданий предприятия РЭ ОС , тыс. кВт-ч:

РЭ ОС  = 5,47 ∙ 95 ∙ 4 172 ∙ 0,78 / 1 000 = 1 691 .

5. Количество сжатого воздуха для производственных нужд QСВ , тыс. м3 :

QСВ  = 1,5 ∙ 744 ∙ 9,3 ∙ 0,86 ∙ 2 094 ∙ 2 ∙ 0,77 / 1 000 = 28,78 .

6. Количество технической воды QТВ , тыс. м3 :

QТВ  = 4,1 ∙ 289 ∙ 3 952 ∙ 0,81 / 106  = 3,79 .

7. Количество воды, расходуемой на непроизводственные нужды, тыс. м3 :

- холодной QХВ  = 14 ∙ 142 ∙ 260 ∙ 2 / 106  = 1,03 ;

- горячей QГВ  = 11 ∙ 142 ∙ 260 ∙2 / 106  = 0,81 .

8. Расходная часть топливно-энергетического баланса предприятия:

- мазут топочный РМТ  = ( 5 899 + 10 623 ) ∙ ( 1 + 0,75 ) = 28 914 тонн;

- электрическая энергия РЭ  = ( 2 384 + 1 691 ) ∙ ( 1 + 0,55 ) = 6 316 тыс. кВт-ч;

- сжатый воздух РСВ  = 28,78 ∙ ( 1 + 0,90 ) = 54,68 тыс. м3 ;

- техническая вода РТВ  = 3,79 ∙ ( 1 + 0,15 ) = 4,36 тыс. м3 ;

- холодная вода РХВ  = 1,03 ∙ ( 1 + 0,29 ) = 1,33 тыс. м3 ;

- горячая вода РГВ  = 0,81 ∙ ( 1 + 0,33 ) = 1,08 тыс. м3  .

9. Энергоемкость единицы продукции Е, руб. / шт.:

Е = ( 28 914 ∙ 2 976 + 6 316 ∙ 103 ∙ 8,43 + 546,8 ∙ 7 425 + 4 360 ∙ 9,53 + 1 330 ∙ 29,75 +

+ 1 080 ∙ 126,81 ) / 46 000 = 3 121 .

***Контрольные вопросы***

1. Как соотносятся между собой понятия «энергоноситель» и «энергоресурс»?
2. Носителем какого ресурса (энергии) является сжатый воздух?
3. Какие технологические установки имеет энергетическое хозяйство предприятия в данном практическом задании?
4. Каким теплоносителем – покупным или собственной выработки – отапливаются производ-ственные и административные здания предприятия?
5. Почему годовой эффективный фонд времени работы оборудования больше, чем годовой фонд времени работы ламп в светильниках производственных помещений, где стоит это оборудование?
6. Какие составляющие расходной части топливно-энергетического баланса предприятия не учитывались в данном практическом задании?
7. На какой расчетный период составлялась расходная часть топливно-энергетического балан-са предприятия в данном задании?
8. Назовите пример единицы нормирования энергоресурса или энергоносителя, расходуемых на технологические (хозяйственные) нужды, которая использовалась в данном практичес-ком задании?
9. Как может называться показатель, равный обратной величине энергоемкости единицы продукции?
10. Какие виды энергоносителей (энергоресурсов) в данном практическом задании предприя-тие покупает на стороне, а какие – производит само? При каких условиях ситуация может измениться?
11. Какой цех – теплосиловой, паросиловой или теплопаросиловой –имеет энергетическое хо-зяйство предприятия в данном задании и почему?
12. Какие энергоресурсы (энергоносители) используются на предприятии только на техноло-гические нужды, какие – только на хозяйственные, а какие – и на те, и на другие?
13. Расход какого энергоресурса (энергоносителя) в данном практическом задании определялся с учетом не только заводских, но и цеховых потерь?
14. Почему цифра «два» в расчетах количества сжатого воздуха и технической воды есть, а в формулах, по которым ведутся данные расчеты – нет?
15. Поясните происхождение знаменателя 106  в расчетах потребного количества воды.
16. На какие нужды – производственные, непроизводственные или на те и на другие – исполь-зуется техническая вода?
17. Что означает термин «явочная численность рабочих»?
18. Что такое «единица калькулирования энергоресурса (энергоносителя)»?
19. Расход каких энергетических ресурсов предприятия – первичных, вторичных или тех и других – рассчитывается в данном практическом задании?
20. Какие технико-экономические показатели, характеризующие работу энергетического хо-зяйства предприятия рассчитывались или использовались в данном практическом задании?

***Литература***

Раздел 6.4 темы 6 курса лекций по дисциплине, а также аналогичные разделы любых учеб-ников и учебных пособий по организации производства.

***Варианты индивидуальных заданий***

Вариант № 1

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 71,3 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | нефть |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 37 600 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 150,4 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 98 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 908 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,72 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) обору-дования η Э , % | 83 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 4,17 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 99 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,0 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 916 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 163 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 98 |

Вариант № 2

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 82,4 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | мазут топочный |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 37 400 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 155,6 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 97 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 897 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,71 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 84 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 4,29 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 98 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,1 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 904 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 168 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 102 |

Вариант № 3

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 93,5 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | природный газ |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 37 200 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 160,8 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 96 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 886 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,74 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) обору-дования η Э , % | 85 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 4,38 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 97 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,2 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 892 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 173 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 106 |

Вариант № 4

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 104,6 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | уголь |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 36 900 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 165,0 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 95 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 875 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,72 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) обору-дования η Э , % | 86 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 4,43 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 96 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,3 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 880 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 178 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 110 |

Вариант № 5

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 115,7 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | торф в брикетах |
| Годовой объем выпускаемой продукции N, штук | 36 700 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 170,1 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 94 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 864 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,73 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) обору-дования η Э , % | 87 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 4,55 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 95 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,4 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 868 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 183 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 114 |

Вариант № 6

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 126,8 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | древесина |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 36 500 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 175,3 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 93 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 853 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,74 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 88 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 4,65 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 94 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,5 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 856 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 188 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 118 |

Вариант № 7

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 137,9 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | сжиженный газ |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 36 300 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 180,5 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 92 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 842 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,76 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 82 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 4,76 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 93 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,6 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 844 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 193 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 122 |

Вариант № 8

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 148,0 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | дизельное топливо |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 36 100 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 185,7 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 91 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 831 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,75 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 83 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 4,87 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 92 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,7 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 832 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 198 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 126 |

Вариант № 9

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 159,1 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | нефть |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 35 800 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 190,9 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 90 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 820 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,74 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 84 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 4,98 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 91 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,8 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 820 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 203 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 130 |

Вариант № 10

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 170,2 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | мазут топочный |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 35 600 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 195,2 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 89 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 809 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,75 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 85 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,05 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 90 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 9,9 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 808 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 208 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 134 |

Вариант № 11

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 165,3 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | природный газ |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 35 400 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 200,3 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 98 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 798 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,76 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 86 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,12 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 89 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 10,0 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 796 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 213 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 138 |

Вариант № 12

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 160,4 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | уголь |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 35 200 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 205,5 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 97 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 787 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,77 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 87 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,18 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 88 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 10,1 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 784 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 218 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 142 |

Вариант № 13

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 155,5 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | торф в брикетах |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 34 900 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 210,6 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 96 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 776 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,78 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 88 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,26 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 87 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 10,2 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 772 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 223 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 146 |

Вариант № 14

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 150,6 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | древесина |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 34 700 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 215,8 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 95 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 765 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,79 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 89 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,34 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 86 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 10,3 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 760 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 228 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 150 |

Вариант № 15

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 145,7 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | сжиженный газ |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 34 500 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 220,0 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 94 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 754 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,80 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 81 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,41 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 85 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 10,4 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 748 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 233 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 154 |

Вариант № 16

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 140,8 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | дизельное топливо |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 34 300 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 225,1 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 93 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 743 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,79 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 82 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,49 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 99 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 10,5 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 759 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 238 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 158 |

Вариант № 17

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 135,9 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | нефть |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 34 100 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 230,3 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 92 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 732 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,78 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 83 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,57 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 98 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 10,6 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 768 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 243 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 162 |

Вариант № 18

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 130,0 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | мазут топочный |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 33 800 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 235,5 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 91 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 721 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,77 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 84 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,65 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 97 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 10,7 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 777 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 248 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 166 |

Вариант № 19

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 125,1 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | природный газ |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 33 600 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 240,7 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 90 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 710 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,76 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 85 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,73 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 96 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 10,8 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 786 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 253 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 170 |

Вариант № 20

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 120,2 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | уголь |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 33 400 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 230,3 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 89 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 699 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,75 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 86 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,81 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 95 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 10,9 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 795 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 258 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 174 |

Вариант № 21

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 115,3 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | торф в брикетах |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 33 200 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 220,6 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 98 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 688 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,74 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 87 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,88 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 94 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 11,0 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 804 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 263 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 178 |

Вариант № 22

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 110,4 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | древесина |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 32 900 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 211,7 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 97 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 677 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,73 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 88 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,96 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 93 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 11,1 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 813 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 268 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 182 |

Вариант № 23

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 105,5 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | сжиженный газ |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 32 700 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 203,8 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 96 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 665 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,72 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 89 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,85 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 92 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 11,2 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 822 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 273 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 186 |

Вариант № 24

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 100,6 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | дизельное топливо |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 32 500 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 194,3 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 95 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 656 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,71 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 87 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,74 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 91 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 11,3 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 831 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 278 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 190 |

Вариант № 25

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 95,7 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | нефть |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 32 300 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 183,5 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 94 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 647 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,70 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 88 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,63 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 90 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 11,4 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 840 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 283 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 194 |

Вариант № 26

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 90,8 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | мазут топочный |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 32 100 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 173,6 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 93 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 638 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,69 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 85 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,52 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 89 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 11,5 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 849 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 288 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 118 |

Вариант № 27

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 85,9 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | природный газ |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 31 800 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 163,9 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 92 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 629 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,68 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 86 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,41 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 88 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 11,6 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 858 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 293 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 202 |

Вариант № 28

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 80,1 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | уголь |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 31 600 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 167,1 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 91 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 621 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,67 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 84 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,30 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 87 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 11,7 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 867 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 298 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 206 |

Вариант № 29

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 75,2 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | торф в брикетах |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 31 400 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 164,4 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 90 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 613 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,66 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 81 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,19 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 86 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 11,8 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 876 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 303 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 210 |

Вариант № 30

|  |  |
| --- | --- |
| Норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции q, ккал / шт. | 70,3 |
| Вид используемого энергетическим хозяйством предприятия топлива | древесина |
| Годовой объем выпуска продукции N, штук | 31 200 |
| Объем отапливаемых производственных и административных зданий предприятия VЗД , тыс. м3 | 162,8 |
| Коэффициент полезного действия котельной теплопаросилового цеха энергетичес-кого хозяйства предприятия η К , % | 89 |
| Суммарная установленная мощность приводов технологического оборудования WУ, кВт | 607 |
| Средний коэффициент загрузки технологического оборудования KЗ , доли ед. | 0,65 |
| Средний коэффициент полезного действия приводов (электродвигателей) оборудо-вания η Э , % | 83 |
| Количество ламп в светильниках помещений производственных и административ-ных зданий предприятия СЛ , тыс. шт. | 5,08 |
| Средняя мощность одной лампы WЛ , Вт | 85 |
| Часовой расход сжатого воздуха при работе пневмопривода одного инструмента (приспособления) qСВ , м3 / час | 11,9 |
| Число инструментов и приспособлений, оборудованных пневмоприводом m, штук | 885 |
| Число металлорежущих станков, закалочных и гальванических ванн С, штук | 308 |
| Годовая явочная численность рабочих ЧЯВ , чел. | 214 |

**6.5. Организация транспортного хозяйства предприятия**

***Общие условия***

Межцеховые перевозки (табл. 1–10) осуществляются по маятниковым одно-сторонним маршрутам. Число необходимых для этого транспортных средств КТС

КТС  = QГМ  ∙ ( 2 ∙ L / VСР  + tПР  ) / ( q ∙ КИ  ∙ FЭ  ∙ 60 )

, где QГМ  – годовой грузопоток маршрута, т / год;

L – длина маршрута (табл. 11), м;

VСР  – средняя скорость движения транспортного средства (табл. 12), м / мин ;

tПР  – время погрузки и разгрузки единицы транспортного средства, мин;

q – грузоподъемность единицы транспортного средства, т / ед. транспортного сред-ства;

КИ  – коэффициент его использования, учитывающий плановые потери времени ра-боты транспортного средства, связанные с его ремонтом и обслуживанием, доли ед.;

FЭ  – годовой эффективный фонд времени работы единицы транспортного средства с учетом сменности, час / год.

Время пробега транспортного средств по маршруту ТПРОБ

ТПРОБ  = L / VСР. .

Время одного рейса транспортного средства ТР

ТР  = 2 ∙ ТПРОБ  + tПР  .

Коэффициент использования пробега транспортного средства КПРОБ

КПРОБ  = ТПРОБ  / ТР. .

Количество груза, перевозимого единицей транспортного средства за одну смену QСМ

QСМ  = QГП  / ( КТС  ∙ ДР  ∙ КСМ  ∙ КН  )

, где QГП  – годовой грузооборот предприятия, т. Определяется по шахматной ведо-мости как сумма внутризаводских грузопотоков;

ДР  – число рабочих дней в году, суток;

КСМ  – коэффициент сменности работы транспортного средства, смен в сутки;

КН  – коэффициент неравномерности перевозок (нарушения расписания движения в течение года), доли ед.

Расчетное количество рейсов, совершаемых единицей транспортного средства за смену РР

РР  = tСМ  / ТР. .

, где tСМ  – длительность одной смены, час.

***Таблица 1***

*Пункт отправления груза – подъездные пути, тыс. тонн / год*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт получения груза | Номер варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Склад топлива | 70 | 90 | 110 | 130 | 150 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 200 | 190 | 180 | 170 | 160 | 150 | 140 | 130 | 120 | 110 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 |
| Склад металла | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 240 | 260 | 280 | 300 | 320 | 340 | 360 | 380 | 370 | 350 | 330 | 310 | 290 | 270 | 250 | 230 | 210 | 190 | 170 | 150 | 130 | 110 | 90 |

***Таблица 2***

*Пункт отправления груза – склад топлива, тыс. тонн / год*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт получения груза | Номер варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Литейный цех | 10 | 20 | 20 | 30 | 60 | 40 | 20 | 30 | 70 | 50 | 30 | 50 | 80 | 60 | 80 | 40 | 60 | 90 | 60 | 50 | 60 | 30 | 80 | 30 | 20 | 40 | 20 | 10 | 40 | 30 |
| Кузнечный цех | 40 | 30 | 40 | 60 | 40 | 10 | 30 | 50 | 30 | 40 | 50 | 70 | 50 | 90 | 60 | 70 | 50 | 50 | 40 | 40 | 40 | 50 | 30 | 20 | 60 | 50 | 10 | 30 | 10 | 20 |
| Термический цех | 20 | 40 | 50 | 40 | 50 | 30 | 50 | 40 | 40 | 70 | 90 | 60 | 60 | 50 | 70 | 90 | 80 | 40 | 70 | 70 | 50 | 60 | 20 | 70 | 30 | 10 | 60 | 40 | 20 | 10 |

***Таблица 3***

*Пункт отправления груза – склад металла, тыс. тонн / год*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт получения груза | Номер варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Литейный цех | 10 | 30 | 20 | 40 | 30 | 40 | 70 | 50 | 70 | 50 | 70 | 90 | 70 | 100 | 90 | 60 | 110 | 70 | 90 | 60 | 80 | 60 | 80 | 40 | 60 | 40 | 40 | 50 | 30 | 20 |
| Кузнечный цех | 30 | 20 | 40 | 20 | 30 | 50 | 60 | 60 | 50 | 80 | 70 | 60 | 90 | 70 | 90 | 130 | 70 | 100 | 70 | 90 | 60 | 70 | 40 | 70 | 40 | 50 | 40 | 20 | 40 | 20 |
| Механичес-кий цех | 60 | 70 | 80 | 100 | 120 | 110 | 90 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 180 | 170 | 160 | 150 | 140 | 130 | 120 | 110 | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 40 | 50 |

***Таблица 4***

*Пункт отправления груза – литейный цех, тыс. тонн / год*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт получения груза | Номер варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Механичес-кий цех | 9 | 27 | 18 | 35 | 26 | 34 | 63 | 42 | 61 | 42 | 63 | 86 | 65 | 96 | 87 | 49 | 98 | 57 | 76 | 45 | 64 | 43 | 62 | 23 | 44 | 25 | 26 | 37 | 18 | 19 |
| Склад отходов | 1 | 3 | 2 | 5 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 8 | 7 | 4 | 5 | 4 | 3 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |

***Таблица 5***

*Пункт отправления груза – кузнечный цех, тыс. тонн / год*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт получения груза | Номер варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Механичес-кий цех | 29 | 18 | 37 | 16 | 25 | 44 | 53 | 52 | 41 | 70 | 61 | 52 | 83 | 64 | 85 | 126 | 67 | 98 | 69 | 88 | 57 | 66 | 35 | 64 | 33 | 42 | 31 | 10 | 31 | 12 |
| Склад отходов | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 9 | 8 |

***Таблица 6***

*Пункт отправления груза – механический цех, тыс. тонн / год*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт получения груза | Номер варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Термический цех | 15 | 24 | 13 | 22 | 21 | 15 | 14 | 23 | 22 | 31 | 35 | 44 | 43 | 42 | 51 | 45 | 44 | 33 | 32 | 21 | 25 | 24 | 23 | 22 | 11 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |
| Сборочный цех | 78 | 85 | 115 | 121 | 141 | 168 | 186 | 194 | 212 | 222 | 244 | 258 | 278 | 300 | 312 | 305 | 305 | 275 | 255 | 243 | 221 | 199 | 177 | 157 | 147 | 127 | 107 | 87 | 69 | 51 |
| Склад отходов | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

***Таблица 7***

*Пункт отправления груза – термический цех, тыс. тонн / год*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт получения груза | Номер варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Сборочный цех | 15 | 24 | 13 | 22 | 21 | 15 | 14 | 23 | 22 | 31 | 35 | 44 | 43 | 42 | 51 | 45 | 44 | 33 | 32 | 21 | 25 | 24 | 23 | 22 | 11 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 |

***Таблица 8***

*Пункт отправления груза – сборочный цех, тыс. тонн / год*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт получения груза | Номер варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Склад готовой продукции | 93 | 109 | 128 | 143 | 162 | 183 | 200 | 217 | 234 | 253 | 279 | 302 | 321 | 342 | 363 | 350 | 349 | 308 | 287 | 264 | 246 | 223 | 200 | 179 | 158 | 142 | 121 | 100 | 81 | 62 |

***Таблица 9***

*Пункт отправления груза – склад готовой продукции, тыс. тонн / год*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт получения груза | Номер варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Подъездные пути | 93 | 109 | 128 | 143 | 162 | 183 | 200 | 217 | 234 | 253 | 279 | 302 | 321 | 342 | 363 | 350 | 349 | 308 | 287 | 264 | 246 | 223 | 200 | 179 | 158 | 142 | 121 | 100 | 81 | 62 |

***Таблица 10***

*Пункт отправления груза – склад отходов, тыс. тонн / год*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пункт получения груза | Номер варианта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Подъездные пути | 7 | 11 | 12 | 17 | 18 | 17 | 20 | 23 | 26 | 27 | 21 | 18 | 19 | 18 | 17 | 20 | 21 | 22 | 23 | 26 | 24 | 27 | 30 | 31 | 32 | 28 | 29 | 30 | 29 | 28 |

***Таблица 11***

*Длина маршрута*

|  |  |
| --- | --- |
| Маршрут | Длина, м |
| Подъездные пути – склад топлива | 440 |
| Подъездные пути – склад металла | 470 |
| Склад топлива – литейный цех | 250 |
| Склад топлива – кузнечный цех | 280 |
| Склад топлива – термический цех | 230 |
| Склад металла – литейный цех | 210 |
| Склад металла – кузнечный цех | 260 |
| Склад металла – механический цех | 220 |
| Литейный цех – механический цех | 150 |
| Литейный цех – склад отходов | 390 |
| Кузнечный цех – механический цех | 180 |
| Кузнечный цех – склад отходов | 360 |
| Механический цех – термический цех | 140 |
| Механический цех – сборочный цех | 170 |
| Механический цех – склад отходов | 380 |
| Термический цех – сборочный цех | 190 |
| Сборочный цех – склад готовой продукции | 340 |
| Склад готовой продукции – подъездные пути | 410 |
| Склад отходов – подъездные пути | 420 |

***Таблица 12***

*Характеристики транспортных средств*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика  транспортного средства | Вид транспортного средства | | | |
| бензовоз | автомобиль | автопогрузчик | электрокар |
| Средняя скорость движения,  м / мин | 16 | 38 | 29 | 9 |
| Время погрузки и разгрузки единицы транспортного средства, мин | 28 | 35 | 20 | 14 |
| Грузоподъемность единицы транспортного средства, тонн / ед. трансп. ср-ва | 8 | 15 | 4 | 3 |

Фактическое время работы единицы транспортного средства за одну смену tФ

tФ  = ТР  ∙ РПР.

, где РПР  – принятое количество рейсов, совершаемых единицей транспортного средства за смену. Равно *ближайшему* ***меньшему*** *целому* числу по отношению к значению РР .

Коэффициент использования времени работы транспортного средства КВ

КВ  = tФ  / tСМ  .

Коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства КГ

КГ  = QСМ  / ( РПР  ∙ q )

Годовой объем транспортных работ ГОТР

ГОТР  = QГП  ∙ tФ. ∙ VСР  ∙ ДР  ∙ КСМ  ∙ 10-3

***Требуется:***

* составить шахматную ведомость внутризаводских грузопотоков и определить по ней годовой грузооборот предприятия;
* для всех внутризаводских грузопотоков рассчитать необходимое количество единиц соответствующего (см. ниже) транспортного средства;
* для каждого вида транспортного средства рассчитать коэффициенты исполь-зования пробега, времени работы и грузоподъемности;
* определить годовой объем транспортных работ.

Коэффициент использования транспортных средств – 0,88. Годовой эффектив-ный фонд времени работы транспортных средств в одну смену – 2 040 часов. Режим работы предприятия – двухсменный. Длительность одной смены – 8 часов. Коэффи-циент неравномерности перевозок – 0,85. Топливо перевозится бензовозами, металл со склада и на склад – автомобилями. Перевозки между заготовительными цехами, механическим и термическим цехом осуществляются автопогрузчиками, со сбороч-ного цеха и в сборочный цех, а также между складами – электрокарами.

***Пример выполнения задания***

*Исходные данные*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Маршрут | Грузопоток, тыс. т. / год | Транспортное средство |
| Подъездные пути – склад топлива | 190 | Бензовоз |
| Подъездные пути – склад металла | 370 | Автомобиль |
| Склад топлива – литейный цех | 80 | Бензовоз |
| Склад топлива – кузнечный цех | 70 | Бензовоз |
| Склад топлива – термический цех | 40 | Бензовоз |
| Склад металла – литейный цех | 90 | Автомобиль |
| Склад металла – кузнечный цех | 130 | Автомобиль |
| Склад металла – механический цех | 150 | Автомобиль |
| Литейный цех – механический цех | 67 | Автопогрузчик |
| Литейный цех – склад отходов | 23 | Автомобиль |
| Кузнечный цех – механический цех | 112 | Автопогрузчик |
| Кузнечный цех – склад отходов | 18 | Автомобиль |
| Механический цех – термический цех | 48 | Автопогрузчик |
| Механический цех – сборочный цех | 267 | Электрокар |
| Механический цех – склад отходов | 14 | Автомобиль |
| Термический цех – сборочный цех | 48 | Электрокар |
| Сборочный цех – склад готовой продукции | 315 | Электрокар |
| Склад готовой продукции – подъездные пути | 315 | Электрокар |
| Склад отходов – подъездные пути | 55 | Автомобиль |

1. Шахматная ведомость грузопотоков, тыс. тонн

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Куда  Откуда | Подъезд-ные пути | Склад топлива | Склад металла | Литей-ный цех | Кузнеч-ный цех | Механи-ческий цех | Терми-ческий цех | Сбороч-ный цех | Склад готовой продукции | Склад отходов | Итого вывезли |
| Подъездные пути |  | 190 | 370 |  |  |  |  |  |  |  | 560 |
| Склад топлива |  |  |  | 80 | 70 | 40 |  |  |  |  | 190 |
| Склад металла |  |  |  | 90 | 130 | 150 |  |  |  |  | 370 |
| Литейный цех |  |  |  |  |  | 67 |  |  |  | 23 | 90 |
| Кузнечный цех |  |  |  |  |  | 112 |  |  |  | 18 | 130 |
| Механический цех |  |  |  |  |  |  | 48 | 267 |  | 14 | 329 |
| Термический цех |  |  |  |  |  |  |  | 48 |  |  | 48 |
| Сборочный цех |  |  |  |  |  |  |  |  | 315 |  | 315 |
| Склад готовой продукции | 315 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 315 |
| Склад отходов | 55 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 55 |
| Итого поступило | 370 | 190 | 370 | 170 | 200 | 369 | 48 | 315 | 315 | 55 | 2402 |

1. Годовой грузооборот предприятия QГП  = 2 402 тыс. т

2. Потребное число бензовозов, штук:

- на маршруте «подъездные пути – склад топлива»:

КБ  = 190 000 ∙ ( 2 ∙ 440 / 16 + 28 ) / ( 8 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 9,15 = 10;

- на маршруте «склад топлива – литейный цех»:

КБ  = 80 000 ∙ ( 2 ∙ 250 / 16 + 28 ) / ( 8 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 2,75 = 3;

- на маршруте «склад топлива – кузнечный цех»:

КБ  = 70 000 ∙ ( 2 ∙ 280 / 16 +28 ) / ( 8 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙60 ) = 2,56 = 3;

- на маршруте «склад топлива – термический цех»:

КБ  = 40 000 ∙ ( 2 ∙ 230 / 16 + 28 ) / ( 8 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 1,32 = 2 .

3. Потребное число автомобилей, штук:

- на маршруте «подъездные пути – склад металла»:

КА  = 370 000 ∙ ( 2 ∙ 470 / 38 + 35 ) / ( 15 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 6,84 = 7;

- на маршруте «склад металла – литейный цех»:

КА  = 90 000 ∙ ( 2 ∙ 210 / 38 + 35 ) / ( 15 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 1,28 = 2;

- на маршруте «склад металла – кузнечный цех»:

КА  = 130 000 ∙ ( 2 ∙ 260 / 38 + 35 ) / ( 15 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙60 ) = 1,96 = 2;

- на маршруте «склад металла – механический цех»:

КА  = 150 000 ∙ ( 2 ∙ 220 / 38 + 35 ) / ( 15 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙2 ∙ 60 ) = 2,16 = 3;

- на маршруте «литейный цех – склад отходов»:

КА  = 23 000 ∙ ( 2 ∙ 390 / 38 + 35 ) / ( 15 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 3,95 = 4;

- на маршруте «кузнечный цех – склад отходов»:

КА  = 18 000 ∙ ( 2 ∙ 360 / 38 + 35 ) / ( 15 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 3,00 = 3;

- на маршруте «механический цех – склад отходов»:

КА  = 14 000 ∙ ( 2 ∙ 380 / 38 + 35 ) / ( 15 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 2,38 = 3;

- на маршруте «склад отходов – подъездные пути»:

КА  = 55 000 ∙ ( 2 ∙ 420 / 38 + 35 ) / ( 15 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 9,72 = 10 .

4. Потребное число автопогрузчиков, штук:

- на маршруте «литейный цех – механический цех»:

КАП  = 67 000 ∙ ( 2 ∙ 150 / 29 + 20 ) / ( 4 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 2,36 = 3;

- на маршруте «кузнечный цех – механический цех»:

КАП  = 112 000 ∙ ( 2 ∙ 180 / 29 + 20 ) / ( 4 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 4,21 = 5;

-на маршруте «механический цех – термический цех»:

КАП  = 48 000 ∙ ( 2 ∙ 140 / 29 + 20 ) / ( 4 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 1,65 = 2 .

5. Потребное число электрокаров, штук:

- на маршруте «механический цех – сборочный цех»:

КЭК  = 267 000 ∙ ( 2 ∙ 170 / 9 + 14 ) / ( 3 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 21,39 = 22;

- на маршруте «термический цех – сборочный цех»:

КЭК  = 48 000 ∙ ( 2 ∙ 190 / 9 + 14 ) / ( 3 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 4,18 = 5;

- на маршруте «сборочный цех – склад готовой продукции»:

КЭК  = 315 000 ∙ ( 2 ∙ 340 / 9 + 14 ) / ( 2 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 43,65 = 44;

- на маршруте «склад готовой продукции – подъездные пути»:

КЭК  = 315 000 ∙ ( 2 ∙ 410 / 9 + 14 ) / ( 2 ∙ 0,88 ∙ 2 040 ∙ 2 ∙ 60 ) = 51,23 = 52 .

6. Итого потребность предприятия в транспортных средствах, штук:

- бензовозы – 18;

- автомобили – 34;

- автопогрузчики – 10;

- электрокары – 123.

***Контрольные вопросы***

1. Какие существуют признаки классификации транспортных средств, используемых на пред-приятии? Как по этим признакам квалифицируются транспортные средства, рассматрива-емые в данном практическом задании?
2. Какой вид груза перевозят автомобили, автопогрузчики и электрокары?
3. Почему в данном практическом задании межцеховые перевозки осуществляются по однос-торонним маятниковым маршрутам? Какие ещё существуют виды транспортных марш-рутов?
4. В какой цех приходят все виды транспортных средств предприятия?
5. Из каких цехов не вывозятся отходы?
6. Из каких цехов поступают отходы на соответствующий склад?
7. Как проверяется правильность составления шахматной ведомости?
8. Укажите по шахматной ведомости элементы грузопотока механического цеха.
9. Укажите по шахматной ведомости элементы грузопотока сборочного цеха.
10. Укажите по шахматной ведомости элементы грузопотока склада отходов.
11. Откуда взялась цифра «два» в знаменателе при расчете числа необходимых транспортных средств?
12. Какие существуют технико-экономические показатели работы транспортного хозяйства предприятия? Какие из них определялись в данном практическом задании?

***Литература***

Раздел 6.5 курса лекций по дисциплине и аналогичные разделы и темы любых учебников и учебных пособий по организации производства.

**6.6. Определение экономического эффекта от повышения качества продукции**

***Общие условия***

Годовой экономический эффект Э от повышения ***потребительских*** свойств, определяющих качество продукции,

Э = ( ИБ  + Е ∙ КБ  ) ∙ γ – ( ИН  + Е ∙ КН ),

где ИБ  и ИН  – годовая себестоимость единицы работы (годовые эксплуатационные издержки), выполняемой изделием, которое принято за базу сравнения (базовое изделие), и изделием с повышенными показателями качества (новое изделие) соот-ветственно;

КБ  и КН  – капитальные вложения потребителя, использующего базовое и новое из-делие соответственно, или их розничная цена;

Е – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложе-ний, или, для нашего случая, годовая норма доходности вложений потребителя;

γ – коэффициент, учитывающий соотношение показателей качества базового и но-вого изделий

γ = α ∙ β ∙ δ ∙ ω

, где α – коэффициент, учитывающий отличия *эксплуатационных свойств* базового и нового изделий



, где БНi  и ББi  – экспертная оценка в баллах i-ого эксплуатационного свойства ново-го и базового изделий соответственно;

n – количество сравниваемых эксплуатационных свойств, 1 ≤ i ≤ n;

β – коэффициент, учитывающий *надежность* *изделия*

β = ТН  / ТБ

, где ТН  и ТБ  – наработка на отказ нового и базового изделий соответственно;

δ – коэффициент, учитывающий *срок службы изделия*

δ = ( 1 / tБ  + Е ) / ( 1 / tН  + Е )

, где tБ  и tН  – срок службы базового и нового изделий соответственно;

ω – коэффициент эквивалентности нового и базового изделий по *техническим пока-зателям качества*

ω = ωН  / ωБ

, где ωН  и ωБ  – коэффициенты технического уровня нового и базового изделий соот-ветственно



, где аj  – коэффициент весомости j-ого технического показателя качества;

КНj  и КБj  – значение j-ого технического показателя качества нового и базового из-делия соответственно по отношению к аналогичному показателю изделия, принято-го за эталон (эталонное изделие)

КНj  = bНj  / bЭj  , КБj  = bБj  / bЭj

, где bНj  , bБj  и bЭj  – абсолютное значение j-ого технического показателя качества нового, базового и эталонного изделий соответственно. Если КНj  > 1 и КБj  > 1, то но-вое и базовое изделия по данному показателю превосходят эталонное, и наоборот;

m – количество сравниваемых технических показателей качества, 1 ≤ j ≤ m.

***Требуется*** на примере новой модификации студийного микрофона, характе-ристики которого представлены в таблицах 1, 2 и 3, определить годовой экономи-ческий эффект от его потребления (использования), как изделия с более высокими показателями качества.

***Таблица 1***

*Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 70 – 19 000 | 60 – 20 000 | 50 – 20 000 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 13 | 15 | 10 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,8 | 2,5 | 2,0 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 17 | 18 | 14 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 24 | 22 | 28 |

***Таблица 2***

*Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 45 | + | 50 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 30 | + | 40 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 20 | + | 45 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 35 | + | 40 |
| Итого | ББ = 130 | | БН = 175 | |

***Таблица 3***

*Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 370 | ИН | 1 650 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 500 | ТН | 2 800 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | tБ | 17,8 | tН | 19,2 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 84,7 | КН | 89,6 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 15 % | | | | |

***Пример выполнения задания***

1. Относительные технические показатели качества и их весомость:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его относительное значение | | Коэффициент весомости αj |
| Базовое изделие | Новое изделие |
| 1.1.Нижний предел частот |  |  | 0,05 |
| 1.2.Верхний предел частот |  |  | 0,05 |
| 2. Уровень искажения звука |  |  | 0,20 |
| 3. Чувствительность реагирования на единицу звукового давления |  |  | 0,30 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление |  |  | 0,10 |
| 5. Уровень нечувстви-тельности к шумам |  |  | 0,30 |
| Итого | – | – | 1,00 |

2. Коэффициент технического уровня:

- базового изделия ωБ  = 0,05 ∙ 0,71 + 0,05 ∙ 0,95 + 0,20 ∙ 0,77 + 0,30 ∙ 0,90 + 0,10 ∙ 1,21 + 0,30 ∙ 1,17 = 0,980;

- нового изделия ωН  = 0,05 ∙ 0,83 + 0,05 ∙ 1,00 + 0,20 ∙ 0,67 + 0,30 ∙ 1,25 + 0,10 ∙ 1,29 + 0,30 ∙ 1,27 = 1,111 .

3. Коэффициент эквивалентности нового и базового изделий по техническим пока-зателям качества:

ω = 1,111 / 0,980 = 1,134 .

4. Коэффициент, учитывающий срок службы изделия:

δ = ( 1 / 17,8 + 0,15 ) / ( 1 / 19,2 + 0,15 ) = 1,020 .

5. Коэффициент, учитывающий надежность изделия:

β = 2800 / 2500 = 1,120 .

6. Коэффициент, учитывающий отличия эксплуатационных свойств базового и но-вого изделий:

α = 175 / 130 = 1,346 .

7. Коэффициент, учитывающий соотношение показателей качества базового и ново-

го изделий:

γ = 1,346 ∙ 1,120 ∙ 1,134 = 1,710 .

8. Годовой экономический эффект от повышения потребительских свойств, опреде-ляющих качество продукции, руб.:

Э = ( 1 370 + 0,15 ∙ 84 700 ) ∙ 1,710 – ( 1650 + 0,15 ∙ 89 600 ) = 8 978 .

***Варианты индивидуальных заданий***

Вариант № 1

Таблица 1.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 96 – 16 000 | 61 – 18 000 | 48 – 19 800 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 22 | 10 | 13 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,5 | 2,4 | 1,5 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 12 | 20 | 10 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 19 | 26 | 25 |

Таблица 1.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 31 | + | 64 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 44 | + | 26 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 7 | + | 48 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 48 | + | 29 |

Таблица 1.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 930 | ИН | 1 050 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 140 | ТН | 1 350 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | tБ | 15,1 | tН | 16,9 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 80,2 | КН | 82,1 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 12 % | | | | |

Вариант № 2

Таблица 2.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 97 – 16 100 | 62 – 18 100 | 46 – 19 700 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 21 | 11 | 12 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,6 | 2,3 | 1,6 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 14 | 19 | 11 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 20 | 25 | 26 |

Таблица 2.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 32 | + | 63 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 43 | + | 27 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 8 | + | 47 |
| 4. Простота замены источников питания | – |  | – |  |

Таблица 2.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 960 | ИН | 1 100 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 220 | ТН | 1 460 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | tБ | 15,2 | tН | 17,1 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 80,5 | КН | 82,7 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 13 % | | | | |

Вариант № 3

Таблица 3.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 98 – 16 200 | 63 – 18 200 | 44 – 19 600 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 20 | 12 | 11 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,7 | 2,2 | 1,8 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 16 | 18 | 12 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 21 | 24 | 27 |

Таблица 3.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 33 | + | 62 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 42 | + | 28 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 9 | + | 46 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 47 | + | 30 |

Таблица 3.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 990 | ИН | 1 150 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 300 | ТН | 1 570 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 15,3 | tН | 17,3 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 80,8 | КН | 83,3 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 14 % | | | | |

Вариант № 4

Таблица 4.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 95 – 16 300 | 64 – 18 400 | 42 – 19 500 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 19 | 13 | 10 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,8 | 2,1 | 1,8 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 18 | 17 | 13 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 22 | 23 | 28 |

Таблица 4.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 34 | + | 61 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 41 | + | 29 |
| 3. Восприимчивость к ударам | – |  | – |  |
| 4. Простота замены источников питания | + | 46 | + | 31 |

Таблица 4.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 020 | ИН | 1 200 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 380 | ТН | 1 680 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 15,4 | tН | 17,5 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 81,1 | КН | 83,9 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 15 % | | | | |

Вариант № 5

Таблица 5.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 94 – 16 400 | 65 – 18 400 | 40 – 19 400 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 18 | 14 | 9 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,7 | 2,0 | 1.9 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 20 | 16 | 14 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 23 | 22 | 29 |

Таблица 5.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 35 | + | 60 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 40 | + | 30 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 10 | + | 45 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 45 | + | 32 |

Таблица 5.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 050 | ИН | 1 250 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 460 | ТН | 1 790 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 15,5 | tН | 17.7 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 81,4 | КН | 84,5 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 16 % | | | | |

Вариант № 6

Таблица 6.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 93 – 16 500 | 66 – 18 500 | 38 – 19 300 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 17 | 15 | 8 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,6 | 1,9 | 2,0 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 11 | 15 | 15 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 24 | 21 | 30 |

Таблица 6.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 36 | + | 59 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 39 | + | 31 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 11 | + | 44 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 44 | + | 33 |

Таблица 6.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 080 | ИН | 1 300 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 540 | ТН | 1 900 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 15,6 | tН | 17,9 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 81,7 | КН | 85,1 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 17 % | | | | |

Вариант № 7

Таблица 7.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 92 – 16 600 | 67 – 18 600 | 36 – 19 200 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 16 | 17 | 9 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,5 | 1,8 | 2,1 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 13 | 14 | 16 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 25 | 20 | 31 |

Таблица 7.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 37 | + | 58 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | – |  | – |  |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 12 | + | 43 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 43 | + | 34 |

Таблица 7.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 110 | ИН | 1 350 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 620 | ТН | 2 010 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 15,7 | tН | 18,1 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 82,0 | КН | 85,7 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 18 % | | | | |

Вариант № 8

Таблица 8.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 91 – 16 700 | 68 – 18 700 | 34 – 19 100 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 15 | 14 | 10 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,6 | 1,7 | 2,2 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 15 | 13 | 17 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 26 | 19 | 30 |

Таблица 8.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 38 | + | 57 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 38 | + | 32 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 13 | + | 42 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 42 | + | 35 |

Таблица 8.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 140 | ИН | 1 400 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 700 | ТН | 2 120 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 15,8 | tН | 18,3 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 82,3 | КН | 86,3 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 17 % | | | | |

Вариант № 9

Таблица 9.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 90 – 16 800 | 69 – 18 800 | 32 – 19 000 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 14 | 16 | 11 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,7 | 1,6 | 2,3 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 17 | 12 | 18 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 27 | 18 | 29 |

Таблица 9.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 39 | + | 56 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 37 | + | 33 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 14 | + | 41 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 41 | + | 36 |

Таблица 9.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 170 | ИН | 1 450 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 780 | ТН | 2 230 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 15,9 | tН | 18,5 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 82,6 | КН | 86,9 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 16 % | | | | |

Вариант № 10

Таблица 10.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 89 – 16 900 | 70 – 18 900 | 30 – 18 900 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 13 | 15 | 12 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,8 | 1,7 | 2,4 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 19 | 11 | 18 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 28 | 19 | 29 |

Таблица 10.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 40 | + | 55 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 36 | + | 34 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 15 | + | 40 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 40 | + | 37 |

Таблица 10.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 200 | ИН | 1 500 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 860 | ТН | 2 340 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 16,0 | tН | 18,7 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 82,9 | КН | 87,5 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 15 % | | | | |

Вариант № 11

Таблица 11.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 88 – 17 000 | 69 – 19 100 | 28 – 18 800 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 12 | 11 | 13 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,7 | 1,8 | 2,5 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 18 | 10 | 20 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 29 | 21 | 27 |

Таблица 11.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | – |  | – |  |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 35 | + | 35 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 16 | + | 39 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 39 | + | 38 |

Таблица 11.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 230 | ИН | 1 550 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 1 940 | ТН | 2 450 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 16,1 | tН | 18,9 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 83,2 | КН | 88,1 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 14 % | | | | |

Вариант № 12

Таблица 12.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 87 – 17 100 | 68 – 19 300 | 26 – 18 700 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 13 | 10 | 12 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,8 | 1,9 | 1,5 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 18 | 11 | 13 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 28 | 21 | 26 |

Таблица 12.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 41 | + | 54 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 34 | + | 36 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 17 | + | 38 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 38 | + | 39 |

Таблица 12.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 260 | ИН | 1 600 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 020 | ТН | 2 560 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 16,2 | tН | 19,1 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 83,5 | КН | 88,7 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 13 % | | | | |

Вариант № 13

Таблица 13.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 86 – 17 200 | 67 – 19 400 | 24 – 18 600 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 14 | 12 | 11 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,7 | 2,0 | 1,6 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 16 | 13 | 12 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 27 | 22 | 25 |

Таблица 13.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 42 | + | 53 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 33 | + | 37 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 18 | + | 37 |
| 4. Простота замены источников питания | – |  | – |  |

Таблица 13.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 290 | ИН | 1 650 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 100 | ТН | 2 670 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 16,3 | tН | 19,3 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 83,8 | КН | 89,3 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 12 % | | | | |

Вариант № 14

Таблица 14.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 85 – 17 300 | 66 – 19 700 | 22 – 18 500 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 15 | 12 | 10 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,6 | 2,1 | 1,7 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 14 | 12 | 13 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 26 | 23 | 27 |

Таблица 14.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 43 | + | 52 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 32 | + | 38 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 19 | + | 36 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 37 | + | 40 |

Таблица 14.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 320 | ИН | 1 700 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 180 | ТН | 2 780 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 16,4 | tН | 19,5 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 84,1 | КН | 89,9 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 13 % | | | | |

Вариант № 15

Таблица 15.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 84 – 17 400 | 65 – 19 300 | 20 – 18 400 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 16 | 13 | 9 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,5 | 2,2 | 1,8 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 12 | 15 | 14 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 25 | 24 | 27 |

Таблица 15.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 44 | + | 51 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 31 | + | 39 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 20 | + | 35 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 36 | + | 41 |

Таблица 15.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 350 | ИН | 1 750 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 260 | ТН | 2 890 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 16,5 | tН | 19,7 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 84,4 | КН | 90,5 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 14 % | | | | |

Вариант № 16

Таблица 16.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 83 – 17 500 | 64 – 19 800 | 23 – 18 500 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 17 | 14 | 8 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,6 | 2,3 | 1,9 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 10 | 14 | 15 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 24 | 25 | 28 |

Таблица 16.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 45 | + | 50 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 30 | + | 40 |
| 3. Восприимчивость к ударам | – |  | – |  |
| 4. Простота замены источников питания | + | 35 | + | 42 |

Таблица 16.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 380 | ИН | 1 800 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 340 | ТН | 3 000 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 16,6 | tН | 19,9 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 84,7 | КН | 91,1 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 15 % | | | | |

Вариант № 17

Таблица 17.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 82 – 17 600 | 63 – 19 400 | 26 – 18 600 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 18 | 15 | 9 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,7 | 2,4 | 2,0 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 19 | 17 | 16 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 23 | 26 | 29 |

Таблица 17.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 46 | + | 49 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 29 | + | 41 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 21 | + | 34 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 34 | + | 43 |

Таблица 17.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 410 | ИН | 1 850 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 420 | ТН | 3 110 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 16,7 | tН | 20,1 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 85,0 | КН | 91,7 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 16 % | | | | |

Вариант № 18

Таблица 18.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 81 – 17 700 | 62 – 19 300 | 29 – 18 400 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 19 | 16 | 10 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,8 | 2,3 | 2,1 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 17 | 16 | 18 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 24 | 25 | 30 |

Таблица 18.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 47 | + | 48 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 28 | + | 42 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 22 | + | 33 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 33 | + | 44 |

Таблица 18.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 440 | ИН | 1 900 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 500 | ТН | 3 220 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 16,8 | tН | 20,3 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 85,3 | КН | 92,3 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 17 % | | | | |

Вариант № 19

Таблица 19.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 80 – 17 800 | 61 – 19 600 | 32 – 18 400 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 20 | 15 | 11 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,7 | 2,2 | 2,3 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 15 | 19 | 18 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 25 | 24 | 31 |

Таблица 19.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 48 | + | 47 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | – |  | – |  |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 23 | + | 32 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 32 | + | 45 |

Таблица 19.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 470 | ИН | 1 950 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 580 | ТН | 3 330 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 16,9 | tН | 20,5 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 85,6 | КН | 92,9 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 18 % | | | | |

Вариант № 20

Таблица 20.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 79 – 17 900 | 60 – 19 200 | 35 – 18 900 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 21 | 14 | 12 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,6 | 2,1 | 2,3 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 13 | 18 | 19 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 26 | 23 | 30 |

Таблица 20.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 49 | + | 46 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 27 | + | 43 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 24 | + | 31 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 31 | + | 46 |

Таблица 20.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 500 | ИН | 2 000 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 660 | ТН | 3 440 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 17,0 | tН | 20,7 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 85,9 | КН | 93,5 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 17 % | | | | |

Вариант № 21

Таблица 21.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 78 – 18 000 | 59 – 20 100 | 38 – 19 000 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 22 | 13 | 12 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,5 | 2,0 | 2,4 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 11 | 19 | 20 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 27 | 22 | 29 |

Таблица 21.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 50 | + | 45 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 26 | + | 44 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 25 | + | 30 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 30 | + | 47 |

Таблица 21.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 530 | ИН | 2 050 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 740 | ТН | 3 550 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 17,1 | tН | 20,9 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 86,2 | КН | 94,1 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 16 % | | | | |

Вариант № 22

Таблица 22.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 77 – 18 100 | 58 – 21 400 | 41 – 19 500 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 21 | 12 | 13 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,6 | 1,9 | 2,5 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 20 | 18 | 12 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 28 | 21 | 27 |

Таблица 22.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 51 | + | 44 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 25 | + | 45 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 26 | + | 29 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 29 | + | 48 |

Таблица 22.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 560 | ИН | 2 100 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 820 | ТН | 3 660 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 17,2 | tН | 21,1 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 86,5 | КН | 94,7 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 15 % | | | | |

Вариант № 23

Таблица 23.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 76 – 18 200 | 57 – 22 000 | 44 – 19 200 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 20 | 10 | 11 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,7 | 1,8 | 1,6 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 19 | 17 | 13 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 29 | 20 | 27 |

Таблица 23.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 52 | + | 43 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 24 | + | 46 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 27 | + | 28 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 28 | + | 49 |

Таблица 23.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 590 | ИН | 2 150 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 900 | ТН | 3 770 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 17,3 | tН | 21,3 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 86,8 | КН | 95,3 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 14 % | | | | |

Вариант № 24

Таблица 24.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 75 – 18 300 | 56 – 23 400 | 47 – 19 300 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 19 | 11 | 10 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,8 | 1,7 | 1,9 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 18 | 16 | 14 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 28 | 19 | 26 |

Таблица 24.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | – |  | – |  |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 23 | + | 47 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 28 | + | 27 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 27 | + | 50 |

Таблица 24.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 620 | ИН | 2 200 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 2 980 | ТН | 3 880 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 17,4 | tН | 21,5 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 87,1 | КН | 95,9 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 13 % | | | | |

Вариант № 25

Таблица 25.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 74 – 18 400 | 35 – 25 000 | 51 – 19 400 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 18 | 12 | 9 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,7 | 1,6 | 2,1 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 17 | 14 | 15 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 27 | 18 | 25 |

Таблица 25.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 53 | + | 42 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 22 | + | 48 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 29 | + | 26 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 26 | + | 51 |

Таблица 25.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 650 | ИН | 2 250 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 3 060 | ТН | 3 990 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 17,5 | tН | 21,7 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 87,4 | КН | 96,5 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 12 % | | | | |

Вариант № 26

Таблица 26.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 73 – 18 500 | 54 – 24 000 | 53 – 19 500 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 17 | 13 | 8 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,6 | 1,7 | 2,3 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 16 | 15 | 14 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 26 | 19 | 24 |

Таблица 26.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 54 | + | 41 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 21 | + | 49 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 30 | + | 25 |
| 4. Простота замены источников питания | – |  | – |  |

Таблица 26.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 680 | ИН | 2 300 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 3 140 | ТН | 4 100 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 17,6 | tН | 21,9 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 87,7 | КН | 97,1 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 13 % | | | | |

Вариант № 27

Таблица 27.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 72 – 18 600 | 53 – 23 500 | 56 – 19 600 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 16 | 14 | 9 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,5 | 1,8 | 2,5 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 15 | 13 | 17 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 25 | 20 | 27 |

Таблица 27.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 55 | + | 40 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 20 | + | 50 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 31 | + | 24 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 25 | + | 52 |

Таблица 27.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 710 | ИН | 2 350 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 3 220 | ТН | 4 210 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 17,7 | tН | 22,1 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 88,0 | КН | 97,7 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 14 % | | | | |

Вариант № 28

Таблица 28.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 71 – 18 700 | 52 – 22 200 | 59 – 19 700 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 16 | 15 | 10 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,6 | 1,9 | 2,3 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 14 | 12 | 18 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 24 | 21 | 28 |

Таблица 28.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 56 | + | 39 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 19 | + | 51 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 32 | + | 23 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 24 | + | 53 |

Таблица 28.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 740 | ИН | 2 400 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 3 300 | ТН | 4 320 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 17,8 | tН | 22,3 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 88,3 | КН | 98,3 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 15 % | | | | |

Вариант № 29

Таблица 29.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 70 – 18 800 | 51 – 21 300 | 62 – 19 800 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 14 | 16 | 11 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,7 | 2,0 | 2,1 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 13 | 11 | 19 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 23 | 22 | 29 |

Таблица 29.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 57 | + | 38 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 18 | + | 52 |
| 3. Восприимчивость к ударам | – |  | – |  |
| 4. Простота замены источников питания | + | 23 | + | 54 |

Таблица 29.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 770 | ИН | 2 450 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 3 580 | ТН | 4 430 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 17,9 | tН | 22,5 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 88,6 | КН | 98,9 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 16 % | | | | |

Вариант № 30

Таблица 30.1

Технические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование показа-теля | Величина показателя | | |
| Базовое изделие | Новое изделие | Эталонное изделие |
| 1. Диапазон воспроиз-водимых частот, Гц | 69 – 18 900 | 50 – 20 000 | 65 – 19 900 |
| 2. Уровень искажения звука, дБ | 13 | 15 | 12 |
| 3. Чувствительность реагирования на еди-ницу звукового давле-ния, мВ / дБ | 1,8 | 2,1 | 1,9 |
| 4. Максимальное зву-ковое давление, кдБ | 12 | 10 | 20 |
| 5. Уровень чувстви-тельности к шумам, дБ | 22 | 23 | 30 |

Таблица 30.2

Эксплуатационные потребительские показатели качества сравниваемых изделий и их балльная оценка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Базовое изделие | | Новое изделие | |
| Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка | Наличие (+) / отсутствие (–) показателя | Его балльная оценка |
| 1. Восприимчивость к ветровым помехам | + | 58 | + | 37 |
| 2. Восприимчивость к вибрации в руках исполнителей | + | 17 | + | 53 |
| 3. Восприимчивость к ударам | + | 33 | + | 22 |
| 4. Простота замены источников питания | + | 22 | + | 55 |

Таблица 30.3

Экономические потребительские показатели качества сравниваемых изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Его обозначение и величина | | | |
| Базовое изделие | | Новое изделие | |
| 1. Годовая себестоимость еди-ницы работы изделия, руб. | ИБ | 1 800 | ИН | 2 500 |
| 2. Наработка изделия на отказ, час. | ТБ | 3 460 | ТН | 4 540 |
| 3. Срок службы изделия, тыс. час. | TБ | 18,0 | tН | 22,7 |
| 4. Цена изделия, тыс. руб. | КБ | 88,9 | КН | 99,5 |
| 5. Годовая норма доходности вложений потребителя Е = 17 % | | | | |

***Контрольные вопросы***

1. Какие существуют показатели качества продукции в зависимости от места их формирования и проявления? Какие из них определялись в данном практическом задании?

2. Какие существуют показатели качества продукции в зависимости от числа учитываемых при их оценке свойств и сложности этой оценки? Какие из них определялись в данном практическом задании?

3. Каким этапам петли качества соответствуют его показатели, определявшиеся в данном практи-ческом задании?

4. Приведите примеры технических и экономических показателей качества сравниваемых изделий из числа определявшихся в данном практическом задании.

5. Какие затраты потребителя являются единовременными, а какие – текущими?

6. Зачем розничная цена изделия умножается на нормативный коэффициент окупаемости капи-тальных вложений?

7. Соотношение каких потребительских свойств сравниваемых изделий оценивалось в данном практическом задании?

8. Какая разновидность потребительских свойств сравниваемых изделий оценивалась экспертным методом и почему?

9. Какие технические показатели качества сравниваемых изделий являются самыми важными и ка-кой количественный критерий это удостоверяет?

10. Чему равен относительный технический показатель качества оцениваемого изделия, если оно по этому показателю уступает эталону (превосходит эталон)?

11. По каким техническим показателям качества новое и базовое изделия Вашего варианта инди-видуального задания превосходят эталон (уступают эталону)?

12. Как оценить технический уровень нового и базового изделий, если эталонного изделия не су-ществует?

13. В течение какого периода времени потребитель будет иметь годовой экономический эффект от использования микрофона с повышенными показателями качества?

14. Какие показатели качества из числа оценивавшихся в данном практическом задании опреде-лялись с помощью средств технического контроля и каких именно?

***Литература***

Раздел 6.6 курса лекций по дисциплине и аналогичные разделы и темы любых учебников и учебных пособий по организации производства.

**6.7. Организация складского хозяйства**

***Общие условия***

Общая площадь склада инструмента и материалов S, м2

S = КВСП Р  ∙ SПОЛ Р  + КВСП М ∙ SПОЛ М

, где КВСП Р  и КВСП М  – коэффициенты, учитывающие *вспомогательную* площадь склада – проходы и проезды между стеллажами с инструментом (резцами) и на-польно хранимыми штабелями материала (меди) соответственно. Для участков пло-щади склада, занятых стеллажами с инструментом, КВСП Р  = 1,53, для участков пло-щади склада, занятых напольно хранимыми штабелями материалов, КВСП М  = 1,64;

SПОЛ Р  и SПОЛ М  – полезная площадь склада, занятая этими стеллажами и штабелями материала соответственно.

Полезная площадь склада, занимаемая стеллажами с резцами SПОЛ Р , м2

SПОЛ Р  = SСТ  ∙ nСТ Р

, где SСТ  – площадь, занимаемая одним стеллажом м2 ;

nСТ Р  – расчетное количество стеллажей

nСТ Р  = ZMAX  / ( VСТ  ∙ КЗС  ∙ qР  )

, где ZMAX  – максимальный складской запас инструмента и материалов (резцов и меди),кг

ZMAX  = QП  + QС  ∙ ТСЗ

, где QП  – размер партий поступающих на склад с заводов-изготовителей инст-румента и материалов (резцов и меди), кг

QП  = QГ  / NР

, где QГ  – годовой расход инструмента и материалов (резцов и меди), кг;

NР  – периодичность поставок партий инструмента и материалов (резцов и меди), число месяцев или кварталов в году;

QГ  = NГ  ∙ QР

, где NГ  – годовой расход резцов, шт.;

QР  – вес одного резца, кг

QР  = a ∙ b ∙ h ∙ qР

, где a, b и h – ширина, высота и длина резца соответственно, мм;

qР  – удельный вес материала резцов. Для инструментальной стали, из которой они изготовлены, qР  = 7,89 г / см3 ;

QС  – суточный расход инструмента и материалов (резцов и меди), кг / сутки

QC  = QГ  / ДР

, где ДР  – количество рабочих дней в году;

ТСЗ  – страховой запас инструмента и материалов (резцов и меди), суток;

VСТ  – объем стеллажа, м3

V = A ∙ B ∙ H

, где A, B и H – ширина, длина и высота стеллажа соответственно, м;

КЗС  – коэффициент заполнения стеллажа по объему. Для стеллажей с режущим ин-струментом КЗС  = 0,35;

Принятое количество стеллажей nСТ П  после проверки соответствия их расчет-ного количества nСТ Р  (см. выше) допустимой нагрузке на пол склада

nСТ П  = ZMAX  / ( SСТ  ∙ qП  )

, где SСТ  = A ∙ B – площадь пола, занимаемая одним стеллажом, м2 ;

qП  – допустимая удельная нагрузка на пол склада, тонн / м2  .

Если nСТ П  > nСТ Р  , то полезная площадь склада, занимаемая стеллажами с резцами SПОЛ Р , пересчитывается

SПОЛ Р  = SСТ  ∙ nСТ П  .

Полезная площадь склада, занимаемая штабелями меди, SПОЛ М

SПОЛ М  = ZMAX  / qП  .

Коэффициент использования площади склада КИПС

КИПС  = ( SПОЛ Р  + SПОЛ М  ) / S .

***Требуется*** определить площадь склада и коэффициент её использования, ис-ходя из следующих общих условий. Периодичность поставки на склад партий рез-цов и меди – квартал. Страховой запас резцов и меди на складе – 20 суток. Число рабочих дней в году – 255. Размеры стеллажей 1,2 х 3,8 х 2,7 м. Допустимая нагруз-ка на пол склада – две тонны на м2  .

***Пример выполнения задания***

*Исходные данные*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годовой расход резцов N, тыс. шт. | Размеры резца, мм | | | Годовой расход меди QГ ,т |
| a | b | h |
| 102,4 | 25 | 30 | 240 | 42,6 |

1. Вес одного резца QР  , кг:

QР  = 25 ∙ 30 ∙ 240 ∙ 7,89 / 106  = 1,42 .

2. Годовой расход резцов QГ Р  , кг:

QГ Р  = 102 400 ∙ 1,42 = 145 408 .

3. Суточный расход резцов QС Р  , кг / сутки:

QС Р  = 145 408 / 255 = 570,2 =570 .

4. Размер партии резцов, поступающих на склад с завода-изготовителя QП Р  , кг:

QП Р  = 145 408 / 4 = 36 352 .

5. Максимальный складской запас резцов ZMAX Р , кг:

ZMAX Р = 36 352 + 570 ∙ 20 = 47 752 .

6. Объем стеллажа VСТ  , м3 :

VСТ  = 1,2 ∙ 3,8 ∙ 2,7 = 12,3 .

7. Расчетное количество стеллажей nСТ Р  , штук:

nСТ Р  = ( 47 752 ∙ 10 – 6  ) / ( 12,3 ∙ 0,35 ∙ 7,89 ∙ 10 – 3  ) = 1,4 = 2 .

8. Принятое количество стеллажей nСТ П  , штук:

NСТ П  = 47 752 / ( 1,2 ∙ 3,8 ∙ 2 000 ) = 5,2 = 6 .

9. Полезная площадь склада, занимаемая стеллажами с резцами SПОЛ Р  , м2 :

SПОЛ Р  = 1,2 ∙ 3,8 ∙ 6 = 27,4 .

10. Суточный расход меди QС М  , кг / сутки:

QС М  = 42 600 / 255 = 167,1 .

11. Размер партии меди, поступающей на склад с завода-изготовителя QП М  , кг:

QП М  = 42 600 / 4 = 10 650 .

12. Максимальный складской запас меди ZMAX М  , кг:

ZMAX М  = 10 650 + 167,1 ∙ 20 = 13 992 .

13. Полезная площадь склада, занимаемая штабелями меди SПОЛ М  , м2 :

SПОЛ М  = 13 992 / 2 000 = 7,0 .

14. Общая площадь склада инструмента и материалов S, м2 :

S = 1,53 ∙ 27,4 + 1,64 ∙ 7,0 = 53,4 .

15. Коэффициент использования площади склада КИПС  :

КИПС  = ( 27,4 + 7,0 ) / 53,4 = 0,64 .

***Варианты индивидуальных заданий***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Годовой расход резцов N, тыс. шт. | Размеры резца, мм | | | Годовой расход меди QГ , т |
| a | b | h |
| 1 | 129,7 | 15 | 30 | 320 | 43,0 |
| 2 | 129,0 | 20 | 35 | 310 | 43,4 |
| 3 | 128,3 | 25 | 40 | 300 | 43,8 |
| 4 | 127,6 | 15 | 45 | 290 | 44,2 |
| 5 | 126,9 | 20 | 50 | 280 | 44,6 |
| 6 | 125,2 | 25 | 55 | 270 | 45,0 |
| 7 | 124,5 | 15 | 55 | 260 | 45,4 |
| 8 | 123,8 | 20 | 50 | 250 | 45,8 |
| 9 | 123,1 | 25 | 45 | 240 | 46,2 |
| 10 | 122,4 | 15 | 40 | 230 | 46,6 |
| 11 | 121,7 | 20 | 35 | 320 | 47,0 |
| 12 | 121,0 | 25 | 30 | 310 | 47,4 |
| 13 | 120,3 | 15 | 30 | 300 | 47,8 |
| 14 | 119,6 | 20 | 35 | 290 | 48,2 |
| 15 | 118,9 | 25 | 40 | 280 | 48,6 |
| 16 | 118,2 | 15 | 45 | 270 | 49,0 |
| 17 | 117,5 | 20 | 50 | 260 | 49,4 |
| 18 | 116,8 | 25 | 55 | 250 | 49,8 |
| 19 | 116,1 | 15 | 55 | 240 | 50,2 |
| 20 | 115,4 | 20 | 50 | 230 | 50,6 |
| 21 | 114,7 | 25 | 45 | 320 | 51,0 |
| 22 | 114,0 | 15 | 40 | 310 | 51,4 |
| 23 | 113,3 | 20 | 35 | 300 | 51,8 |
| 24 | 112,6 | 25 | 30 | 290 | 52,2 |
| 25 | 111,9 | 15 | 30 | 280 | 52,6 |
| 26 | 111,2 | 20 | 35 | 270 | 53,0 |
| 27 | 110,5 | 25 | 40 | 260 | 53,4 |
| 28 | 109,8 | 15 | 45 | 250 | 53,8 |
| 29 | 109,1 | 20 | 50 | 240 | 54,2 |
| 30 | 108,4 | 25 | 55 | 230 | 54,6 |

***Контрольные вопросы***

1. Какие склады имеет предприятие? Какой из них рассматривался в данном практическом за-дании?

2. Как классифицируются склады предприятия по масштабу хранения? Какой из складов в соот-ветствии с этим классификационным признаком рассматривался в данном практическом зада-нии?

3. Как классифицируются склады предприятия по конструктивному оформлению? Как хранится материал на рассматриваемом в данном практическом задании складе?

4. Что входит в состав вспомогательной площади склада? Как учитывается эта площадь при рас-чете общей площади склада?

5. Каково происхождение множителя 106  в знаменателе формулы расчета веса одного резца?

6. Для какого периода времени в данном практическом задании рассчитывается складской запас инструмента и материалов?

7. Какова величина страхового запаса инструмента и материалов?

8. Каково происхождение множителей 10-6  и 10-3  в формуле для расчета количества стеллажей для хранения резцов?

9. Какие существуют нормы расхода материала в зависимости от вида его использования в про-изводстве? Какие материалы в соответствии с этим классификационным признаком рассмат-ривались в данном практическом задании?

10.Какие существуют нормы расхода материала по времени их действия? Какие из них в соот-ветствии с этим классификационным признаком рассматривались в данном практическом за-дании?

11.Какие существуют нормы расхода материала по объектам нормирования? Какая величина выс-тупала таким объектом в данном практическом задании?

12.Чему будет равно принятое число стеллажей для хранения резцов при nСТ П  ≤ nСТ Р  ?

13.Какая часть полезной площади склада используется более эффективно – занимаемая стеллажа-ми с резцами или штабелями меди? По какому показателю можно судить об этом?

***Литература***

Раздел 6.7 курса лекций по дисциплине и аналогичные разделы и темы любых учебников и учебных пособий по организации производства.