**Введение**

**Краткий исторический обзор и перспективы развития машиностроения**

В ускорении научно-технического прогресса и интенсивному развитию экономики исключительно важная роль принадлежит машиностроению. Оно является базой технического перевооружения народного хозяйства на основе выпуска высокопроизводительного оборудования и машин.

Машиностроение справедливо называют ключевой областью экономики. Быстрый рост выпуска машиностроительной продукции может быть обеспечен только при сочетании трех основных элементов современного производства:

1. Высокой технологической вооруженности производства.
2. Оптимальной технологии для данных условий производства.
3. Совершенной организации производства.

Одним из значительных факторов технического прогресса в автомобилестроении является совершенствование технологии производства. Современное производство – это применение новых конструкционных материалов: жаропрочных, коррозионно-стойких, композиционных, порошковых, полимерных, металлокерамических и других. Обработка этих материалов требует совершенствования существующих технологических процессов и создания новых методов, основанных на совмещении механического, химического, теплового и электрического воздействия.

В настоящее время отрасль отечественного машиностроения нуждается в создании перспективных технологий, которые обеспечивают выпуск высококачественной продукции с минимальными показателями трудоемкости и себестоимости, применяя современную оснастку, средства механизации и автоматизации производства. От принятой технологии производства во многом зависят долговечность и надежность работы выпускаемых машин, а также экономика их эксплуатации.

Развитие новых прогрессивных технологических методов способствует конструированию современных машин, снижению их себестоимости и уменьшению затрат труда на их изготовление.

Улучшая технологичность конструкции, можно увеличить выпуск продукции при тех же средствах производства и сократить себестоимость ее изготовления.

Весьма актуальна проблема повышения и технологического обеспечения точности в машиностроении. Точность в машиностроении имеет большое значение для повышения эксплуатационных качеств машин и для технологии их производства. Повышение точности изготовления заготовок снижает трудоемкость механической обработки. В свою очередь повышение точности механической обработки сокращает трудоемкость сборки в результате устранения пригоночных работ и обеспечения взаимозаменяемости деталей изделия.

Особое значение имеет точность при автоматизации производства. Автоматизация технологических процессов – главное направление в развитии машиностроения. Ведущая роль в построении автоматизированных технологических процессов и проектировании автоматического оборудования принадлежит между оптимальной конструкции операций в одной рабочей машине. Проектирование техпроцессов и оборудования по этому методу позволяет во много раз сократить время изготовления детали. При этом резко повышается производительность труда, уменьшается число станков, сокращается площадь, занятая оборудованием и уменьшается себестоимость изделия.

**1. Организационная часть**

**1.1 Содержание и значение системы ППР в повышении эффективности производства**

Система ППР предусматривает проведение профессиональных осмотров и ремонтов оборудования после того, как оно отработало определённое количество часов. ППР производится, пока износ ещё не перешёл в прогрессирующее состояние. Такой ремонт, в отличие от капитального планируется заранее. Чередование и периодичность осмотров и ремонтов определяются его назначением и условиями эксплуатации.

В систему ППР входят периодический, послеосмотровой и стандартный ремонты. Наибольшее распространение получила система периодического ремонта. Наибольший экономический эффект её применение даёт в условиях крупносерийного и массового производства при высокой загрузке и учете отработанного времени.

Но в связи с экономической целесообразностью на большинстве предприятий применяются все три системы ППР: система периодического ремонта (для важного предприятию оборудования в условиях крупносерийного и массового производства), система послеосмотрового ремонта (применяется в менее ответственном производстве, а так же для прецизионных станков), система стандартного ремонта (для специального оборудования, работающего в постоянном режиме).

**1.2 Выбор и обоснование организации ремонта оборудования на предприятии**

Практика передовых ремонтных коллективов предприятий нашей страны показала целесообразность применения организационной схемы, при которой все техническое руководство ремонтом возлагается на техническое бюро отдела Главного механика (ОГМ), которое обязано осуществлять:

1. Технологическими процессами, чертежами и инструкцией;
2. Обеспечивать ремонтные службы необходимой документацией – Разрабатывать новые методы проведения ремонта, внедрить в ремонтное дело новые технологии, прогрессивные методы, приемы;
3. Следить за технической вооруженностью ремонтных баз, пополнять его необходимым ремонтным инструментом и приспособлениями.
4. Следить за строгим соблюдением технологической дисциплины на ремонтных базах;
5. Оказывать техническую помощь механикам цехов в наладке после ремонта сложного и уникального оборудования.

Задача ремонтной службы заключается в обеспечении бесперебойной работы оборудования, его сложности и разнообразия. Различают централизованную, децентрализованную и смешанную организации ремонтной службы.

Централизованная, применяется на заводах с общим числом ремонтных единиц до 3 тысяч, это небольшие заводы. При этом виде системы, все виды ремонтов и осмотры выполняются силами Ремонтно-Механического Цеха (РМЦ).

Преимущество этой системы – высокое качество ремонта.

Недостаток – цеха эксплуатирующие оборудование не заинтересованы в бережном отношении к оборудованию.

Децентрализованная, все виды ремонтов и осмотры выполняют ремонтные базы основных цехов. Это средние заводы, служба главного механика составляет годовые планы ремонта, для всех цехов, ведет отчетность о проведенных ремонтах, составляет заявки на приобретение материалов, запасных частей, обеспечивает цеха технической документацией.

Преимущество – эта система повышает ответственность самих цехов за работоспособность оборудования.

Недостаток – частая задержка вывода оборудования в ремонт согласно плана; ограниченность численности ремонтных рабочих, что затрудняет ремонт крупного оборудования, увеличивает простой при капитальном ремонте.

Смешанная, все виды ремонтов за исключением капитального выполняет ремонтная бригада цеха, капремонт выполняет ОГМ, а также проводит модернизацию оборудования в ходе капремонта. Эта система применяется на крупных предприятиях и позволяет применять специализацию ремонта, а также механизировать ремонтные работы.

**1.3 Смета-спецификация на ремонтируемое оборудование**

1. Определяем количество условных рем. Единиц:

N=n\*R N=13\*15=180 ед.

R и n-данные с предприятия.

2. Результаты расчетов сводим в таблицу №1

Таблица №1. Смета-спецификация на ремонтируемое оборудование

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Марка** | **Кол-во ед.** | **Ремонтная сложность** | **Кол-во условных рем. ед.** |
| Токарно-винторезный | 16К20 | 15 | 13 | 180 |
| Токарный | 1М10ДВ | 10 | 16 | 160 |
| Токарный | 1Е811 | 8 | 7 | 56 |
| Долбежный | 7А420 | 5 | 7 | 35 |
| Сверлильный | 2Н135 | 15 | 7,5 | 112,5 |
| Сверлильный | 2Н150 | 10 | 10 | 100 |
| Фрезерный | 6А12Р | 10 | 18 | 180 |
| Токарный | 1Д325 | 8 | 17,5 | 140 |
| Фрезерный | 6Н80Г | 10 | 17 | 170 |
| Сверлильный | 2А613 | 5 | 16,5 | 82,5 |
| Сверлильный | 2А135 | 1 | 7,5 | 7,5 |
| ИТОГО: |  | 97 |  | 1223,5 |

**2. Технико-экономический расчет**

**2.1 Определение количества условных ремонтных единиц, находящихся в ремонте за год**

1. Определяем структуру рем. цикла в часах:

Тцч=βn\* βm\* βц\* βт\*Агод Тцч=1\*1\*1\*1,124000=26400 ч.

2. Определяем структуру рем. цикла в годах:

Тцг=Тцч/Тг Тцг=26400/3950=6,6 лет

3. Определяем структуру рем. цикла:

Выбираем по справочнику ЕСППР

1 – 5 – 6 для всех станков.

4. Определяем коэфф. цикличности:

Кц=n/Тцг где n-количество кап. ремонтов; текущих ремонтов и осмотров в рем. цикле.

Кцк=nк/Тцг Кцк=1/6,6=0.15

Кцт=nт/Тцг Кцт=5/6,6=0.8

Кцо=nо/Тцг Кцо=6/6,6=0.9

5. Определяем количество условных ремонтных единиц, находящихся в ремонте за год:

Nгк=Кцк\*N Nгк=0.15\*180=27 ед.

Nго=Кцо\*N Nго=0.9\*180=162 ед.

Nгт=Кцт\*N Nгт=0.7\*180=144 ед.

где N-количество однотипного оборудования.

Результаты расчетов сводим в таблицу.

Таблица №2. Количество условных ремонтных единиц, находящихся в ремонте за год

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип** | **Кол-во** | **R** | **N** | **Тц** | **Структура** | **Коэф. цикличности** | **N год.** |
| **О** | **Т** | **К** | **О** | **Т** | **К** |
| 16К20 | 15 | 12 | 180 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 162 | 126 | 27 |
| 1М10ДВ | 10 | 16 | 160 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 144 | 112 | 24 |
| 1Е811 | 8 | 7 | 56 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 50,4 | 39,2 | 8,4 |
| 7А420 | 5 | 7 | 35 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 31,5 | 78,75 | 5,25 |
| 2Н135 | 15 | 7,5 | 113 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 101,25 | 78,75 | 16,8 |
| 2Н150 | 10 | 10 | 100 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 90 | 70 | 15 |
| 6А12Р | 10 | 18 | 180 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 162 | 126 | 27 |
| 1Д325 | 8 | 17,5 | 140 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 126 | 98 | 21 |
| 6Н80Г | 10 | 17 | 170 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 153 | 119 | 25,5 |
| 2А613 | 5 | 16,5 | 82,5 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 74,25 | 57,75 | 12,375 |
| 2А135 | 1 | 7,5 | 7,5 | 6,6 | 1\_5\_6 | 0,9 | 0,7 | 0,15 | 6,75 | 5,2 | 1,12 |
| ИТОГО | 97 |  |  |  |  |  |  |  | 1101,1 | 856,4 | 183,3 |

**2.2 Определение времени простоя оборудования в ремонте и эффективного фонда рабочего времени**

1. Определяем время простоя оборудования:

Тпрк=Нпрк\*R Тпрк=0,54\*13=7.02 сут.

Тпрт=Нпрт\*R Тпрт=0,33\*13=4.29 сут.

Тпр= Тпрк+Тпрт Тпр=7.02+4.29=11.31 сут.

2. Определяем эффективный фонд рабочего времени оборудования:

Тэф=(Тк-Тв-Тпр) – Тпрост=249-Тпрост Тэф=249–11.31=237.69 сут.

3. Результаты расчетов сводим в таблицу

Таблица №3. Время простоя оборудования в ремонте и эффективный фонд рабочего времени

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Оборудование** | **О** | **К** | **Т** | **Тпр всего** | **Тэф** |
| 16К20 | 1,62 | 7.02 | 4.29 | 12,06 | 236,9 |
| 1М10ДВ | 2,24 | 8,64 | 5,28 | 16,16 | 232,8 |
| 1Е811 | 0,98 | 3,78 | 2,31 | 7,07 | 241,9 |
| 7А420 | 0,98 | 3,78 | 2,31 | 7,07 | 241,9 |
| 2Н150 | 1,4 | 5,4 | 3,3 | 10,1 | 238,9 |
| 6А12Р | 2,5 | 9,72 | 5,94 | 18,16 | 230,8 |
| 1Д325 | 2,45 | 9,45 | 5,7 | 17,6 | 231,4 |
| 6Н80Г | 2,4 | 9,18 | 5,61 | 17,9 | 231,4 |
| 2А613 | 2,3 | 8,91 | 5,4 | 16,6 | 232,4 |
| 2Н135 | 1,05 | 4,05 | 2,5 | 7,6 | 241,4 |
| 2А135 | 1,05 | 4,05 | 2,4 | 7,5 | 241,5 |

**2.3 Расчет годовой трудоёмкости ремонтных работ**

1. Определение трудоёмкости капитального и текущего ремонтов, осмотров, модернизацию:

ТЕк=Нтек\*Nгодк ТЕк=23\*182,25=4191,75 чел. час.

ТЕт=Нтет\*Nгодт ТЕт=16\*851,2=13619,2

ТЕо=Нтео\*Nгодо ТЕо=0,75\*1094,4=820,8

ТЕм=0,2\* ТЕксл ТЕм=0,2\*4191,75=838,35 чел. час.

Nгод берём из таблицы №2

2. Результаты расчетов сводим в таблицу

Таблица №4. Годовая трудоёмкость ремонтных работ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды рем. | Nгод | ТЕ на 1 рем. ед. | Годовая ТЕ |  |
|  |  | сл | ст | пр | сл | ст | пр |
| К | 183,3 | 23 | 10 | 2 | 4191,45 | 1822,5 | 364,5 |
| Т | 856,4 | 16 | 7 | 0,5 | 13619,2 | 5958,4 | 425,6 |
| О | 1101,1 | 0,75 | 0,1 |  | 820,8 | 109,44 |  |
| М |  |  |  |  | 838,35 | 364,5 | 72,8 |
| Итого: |  |  |  |  | 19470,1 | 8254,84 | 862,9 |

**2.4 Расчёт численности ремонтной бригады**

Таблица №5. Баланс рабочего времени

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Периодическое | Непрерывное |
| В днях | В часах | В % | В днях | В часах | В % |
| Календарный фонд | 365 | 2920 |  | 365 | 2920 |  |
| Кол-во выходных в году | 104 | 832 |  | 90 | 720 |  |
| Кол-во праздников в году | 12 | 96 |  | 0 | 0 |  |
| Ном. Фонд рабочего времени | 249 | 1992 | 100% | 275 | 2200 | 100% |
| Планируемые не явкиОтпускБольничныйВыполнение гос. обязанностейИтого неявок | 243128 | 192248224 | 9,60,80,411,2 | 243128 | 192248224 | 8,71,10,410,2 |
| Эффективный фонд рабочего времени | 221 | 1768 | 88,8 | 247 | 1976 | 79,6 |

1. Определяем явочную численность ремонтной бригады:

Чя=ТЕ/Тэф

Чясл=ТЕсл/Тэф Чясл=19470,1/1768=11 чел.

Чяст=ТЕст/Тэф Чяст=8254,84/1768=4 чел.

Чяпр=ТЕпр/Тэф Чяпр=862,9/1768=1 чел.

2. Определяем коэффициент перехода от явочной численности к списочной:

Кпер=Тнор/Тэф Кпер=1976/1768=1,1

Тнор и Тэф берутся из Баланса рабочего времени.

3. Определяем списочную численность бригады:

Чсп=Чя\*Кпер

Чспсл=Чясл\*Кпер Чспсл=11\*1,1=12,1 чел.≈12 чел.

3. Результаты расчета сводим в таблицу

Таблица №6. Численность ремонтной бригады

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Профессия | Разряды | Всего |
| II | III | IV | V | VI |
| Слесарь |  |  | 5 | 6 | 1 | 12 |
| Станочник |  |  |  | 3 | 1 | 4 |
| Прочие |  |  | 1 |  |  | 1 |
| Итого: |  |  | 6 | 9 | 2 | 17 |

**2.5 Расчёт годового фонда заработной платы**

1. Определяем эффективный фонд раб. времени:

Тэфвсех = Тэф1\*Чсп Тэфвсех = 1768\*6 =10608 час.

Чсп берём из таблицы №6, Тэф1 из Баланса рабочего времени.

2. Определяем зар. Плату по тарифу:

ЗПт = Тэфвсех \* tст ЗПт = 10608\*30,75= 326196 руб.

3. Считаем премию рабочих (50% ЗП):

П = ЗПт \* 0,5 П = 326192\*0,5 = 163098 руб.

4. Определяем доплаты за бригадирство:

Дбр = ЗП/ Чсп \* 0,1 Дбр = 53128,4/1\* 0,1=5312,84 руб.

5. Определяем сумму основного фонда зар. платы:

ОФЗП=ЗПт+П ОФЗП=326196+163098=489294 руб.

6. Определяем оплату отпуска:

О=ОФЗП\*Ко О=489294\*0,096=42568,6 руб.

Ко коэф. Отпуска берём из баланса раб. времени

7. высчитываем прочие неявки:

ПН=ОФЗП\*Кпн ПН=489294\*0.014=7339,4 руб.

Кпн коэф. Налога берём из Баланса раб. времени

8. Определяем доп. фонд зар. платы:

ДФЗП=О+ПН ДФЗП=42568,6+7339,4=49908 руб.

9. Определяем годовой фонд зар. платы:

ГФЗП=ОФЗП+ДФЗП ГФЗП=489294+49908=539202 руб.

10. Считаем единый социальный налог:

ЕСН=ГФЗП\*0,262 ЕСН=539202\*0,262=141270,9 руб.

Результаты расчётов сводим в таблицу.

**2.6 Расчёт материальных затрат на ремонт**

1. Расчитываем кол-во используемого материала

Q=H\*λ(Nгодк+Nгодт) Q=0,25\*1,12\*(183,3+0,6\*856,4)=775,9 кг. – стальное литьё

α = 0,6 λ = 1,12 H = 0,25

Nгод берётся из таблицы №2

Nгодк=183,3

Nгодт=156,4

Аналогично считаем и по другим материалам.

2. Определяем общие затраты на ремонт:

З=Q\*Ц З=775,9\*5,8=4500,3 руб.

Ц – стоимость используемого материала (берётся с предприятия)

3. Расчёт сводим в таблицу

Таблица №8. Материальные затраты на ремонт

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Кол-во | Стоимость в руб. | Сумма в руб. |
| Чугунное литьё | 272,3 | 5,5 | 14977,1 |
| Стальное литьё | 775,9 | 5,8 | 4500,3 |
| Сталь углеродистая | 10865,8 | 18 | 195584,4 |
| Бронзовое литьё | 1132,8 | 220 | 249216 |
| Сталь легированная | 5432,8 | 26,2 | 142339,2 |
| Итог: |  |  | 606617 |

**2.7 Определение количества оборудования на рем. базе и их площади**

1. Определяем эффективный фонд раб. Времени оборудования:

Тэфоб=Тнорм-Тпр Тнорм=(Тк-Твых-Тпр)\*Тсм\*nсм=1992

Тпр=0,03\*Тнорм=0,03\*1992=59,7

Тэфоб=(365–104–12)\*8–59,7=1932,4 час.

1. Определяем кол-во оборудования:

Nоб=ТЕст/Тэфоб\*Кз Тоб=8254,84/1932\*0,9=5 ст.

ТЕст берём из таблицы №4

Агод=СОФ\*На/100 Агод=485000\*14,1/100=68385

1. Выбираем оборудование, необходимое для ремонта основного оборудования в цехе.

Результат сводим в таблицу №9

Таблица №9

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Тип | Кол-во | На% | Цена | N дв | А год |
| Токарно-винторезный | 16К20 | 1 | 14,1 | 485000 | 10 | 68385 |
| Токарный | 1Е861 | 1 | 14,1 | 540000 | 6,2 | 76140 |
| Вертикально-сверлильный | 2Н135 | 1 | 12,5 | 145000 | 4,5 | 181,25 |
| Вертикально-фрезерный | 6Р12 | 1 | 14,1 | 993619 | 7,5 | 140100 |
| Круглошлифовальный | 3М150 | 1 | 12,5 | 135000 | 5,5 | 16875 |
| Итого: |  | 5 |  | 2298619 | 33,7 | 319625 |

4. Рассчитываем площадь всех станков:

S=Nоб\*Hs S=5\*30=150 м2

**2.8 Расчёт энергозатрат**

1. Определяем кол-во силовой энергии:

W=(М\*Тэф\*Ко\*К3)/(η\*Кс) W=(33,7\*1932\*0,6\*0,9)/(0,9\*0,8)=48831,3 кВт

М – суммарная мощность, берём из таблицы №9

Ко – коэф. одновременной работы (0,6)

Кз – коэф. загрузки оборудования (0,9)

Кс – потери в сети (0,8)

η-кпд (0,9)

1. Определяем затраты на силовую энергию:

Зw=W\*Ц Зw=Nдв\*Тэфоб\*Ко\*Кз/КПД\*Кс\*Цэ

Зw=33,7\*1932\*0,6\*0,9/0,9\*0,8\*2,7=48831\*2,7=131844 руб.

Зо=Nо\*S\*То/1000\*Цэ

Nо=норма освещённости

Ц – стоимость 1 кВт \* час берём с предприятия.

То-время освещения 1992

Зо=20\*150\*1992/1000\*2,7=5976\*2,7=16135

Зэл=131+16135=147979 руб.

Таблица №10. Расчёт цеховых расходов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Должность | N | Оклад | ГФЗП | ЕСН |
| Начальник цеха | 1 | 10500 | 126000 | 33012 |
| Механик | 1 | 9000 | 108000 | 28269 |
| Нормировщик | 1 | 8500 | 102000 | 26724 |
| Итого | 3 |  | 336000 | 88032 |

ГФЗП=О\*12\*N ГФЗП=10500\*12\*1=126000 руб.

ЕСН=0,262\*ГФЗП=0,262\*126000=33012 руб.

Агод общ=319625 руб.

Определяем сумму накладных расходов.

ПР=Зо+ЗПитр+ЕСН+Агод=147979+336000+88032+319625=891636 руб.

**2.9 Смета затрат на ремонт оборудования.**

Таблица №11

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование затрат | Всего затрат | Виды ремонтов |
| 23% К | 73% Т | 3% О |
| 1. Затраты на сырьё и материалы | 606617 | 139521 | 442830 | 181985 |
| 2. з/п рабочих | 1461991 | 336257 | 1067253 | 438597 |
| 3.ЕСН | 413041 | 94999 | 301519 | 123912 |
| 4. Затраты на Эл.энергию | 130670 | 30054 | 95389 | 39201 |
| 5. А год | 319625 | 73513 | 233326 | 95887 |
| 6. Прочие накладные расходы | 891636 | 201095 | 638258 | 262298 |
| Итого | 3823580 | 879423 | 2791213 | 114707 |

ТЕк = 4291 + 1822 + 364 = 6377

ТЕт = 13619 + 5958 + 425 = 20002

ТЕо = 820 + 109 = 929

Σ ТЕк+т+о = 6377+20002+929 = 27308

ТЕк = 27308–100% / 6377- n n = 6377\*100 / 27308 = 23%

ТЕт = n = 20002\*100 / 27308 = 73%

ТЕо = n = 929\*100 / 27308 = 3%

Результаты сводим в таблицу.

Далее определяем стоимость одной ремонтной единицы в К, Т и О.

Срек = С к/Nгодк = 879423/183,3 = 4798

Срет = С т/Nгодт = 2791213/856,4 = 3260

Срео = С о/Nгод0 = 114707/1101,1 = 104

Ск = 4798 \* 7,5 = 35985

Значит стоимость одной ремонтной единицы, можно определить стоимость к ремонту станка 2А135:

**Вывод:** 100000р \* 0,2 = 20000р

Стоимость капитального ремонта станка 2А135 более 20% от первоначальной стоимости станка, поэтому капитальный ремонт делать невыгодно!

**Список литературы**

ремонт оборудование смета бригада

1. Лекции по экономике

2. Справочник «ЕСППР» – «Единая система планово-предупредительного

ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования

машиностроительных предприятий» под. Ред. М.О. Якобсона

3. Данные с предприятия.