М421346

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
Московское ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени высшее техническое училище им. Н.Э.Баумана

На правах рукописи

Фалько Сергей Григорьевич

УДК 62-294.4:338.45

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНЫХ СРОКОВ СЛУЖБЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ (НА ПРИМЕРЕ ШТАМПОВ)

08.00.05 экономика, организация управления и планирования народного хозяйства (машиностроение)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва - 1984

Работа выполнена в Московском ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени высшем техническом училище им.Н.Э.Баумана

Научный руководитель: кандидат экономических наук, доцент Абрамов Ю.А.

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор Проскуряков А.В.

кандидат технических наук, Куксин Ю.Ф.

Ведущая организация: НИИТРАКТОРСЕЛЬХОЗМАШ

Защита состоится "____"_____1984 г. в _____ час. на заседании специализированного совета К 053.I5.I6 в Московском высшем техническом училище им.Н.Э.Баумана по адресу: I07005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д.5

С диссе ВТУ им. Н.Э.Бауман

Ваш о енный печатью,

Авто

спец Т.Г.

Подп. к 00 экз.

Типограф

М 412346

Общая характеристика работы

Актуальность исследования. В материалах съездов и пленумов ЦК КПСС неоднократно подчеркивалась необходимость эффективного использования имеющихся в народном хозяйстве основных фондов и других видов ресурсов. В "Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981-1985 годы и на период до 1990 года" отмечалось, что "следует более рационально использовать производственные мощности, шире внедрять высокопроизводительную технику, совершенствовать структуру и своевременно обновлять действующие основные фонды".

Одной из первоочередных задач, направленных на повышение эффективности общественного производства на основе технического прогресса, является установление и соблюдение оптимальных сроков службы машинной техники. В полной мере эта задача является первоочередной и по отношению к такой значительной составляющей производственных фондов предприятия, как технологическая оснастка (ТО).

На отдельных предприятиях номенклатура ТО достигает около 500 тыс. наименований, а стоимость её годового потребления составляет 10...15 млн.руб. и более. Как показали исследования, проведенные на отдельных машиностроительных предприятиях, в настоящее время имеет место значительное превышение фактических сроков службы над экономически целесообразными для всех видов ТО. Это приводит к существенным экономическим потерям, размер которых достигает 10% от стоимости годового потребления ТО на предприятии. Приведенные цифры свидетельствуют о том, что ТО - важный ресурсный фактор машиностроительного производства.

Проблема определения экономически целесообразных сроков службы ТО является одной из наиболее важных в общем комплексе проблем, связанных с повышением эффективности эксплуатации ТО. Однако следует отметить, что в настоящее время вопросам рациональной эксплуатации ТО уделяется явно недостаточное внимание, как в литературе, так и на практике.

Отсутствие необходимых теоретических и методических разработок по вопросу определения оптимальных сроков службы ТО и большая практическая значимость решения этой проблемы вызвали необходимость проведения соответствующей научно-исследовательской работы.

Цель и задачи исследования. Цель настоящей диссертационной

М42 1346

НТБ МГТУ им.Н.Э.Баумана
1421346
Фалько С.Г.Разработка мето

МВТУ им. Н.Э. Баумана БИБЛИОТЕКА

работы – исследование и разработка теоретических и методологических положений по определению экономически целесообразных сроков службы специальной ТО, используемой в условиях крупносерийного и массового производства.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: 1)исследовать закономерности влияния срока службы ТО на её технико-экономические показатели в эксплуатации; 2)разработать теоретические и методические положения по выявлению и определению параметров в наибольшей степени влияющих на экономически целесообразную продолжительность эксплуатации ТО; 3)разработать экономико-математическую модель оптимизации сроков службы ТО; 4)разработать методические рекомендации по организации работ, направленных на определение экономически целесообразных сроков службы ТО в рамках подсистемы АСУ инструментального хозяйства; 5)апробировать предлагаемые положения и рекомендации и определить экономическую эффективность выполненных исследований.

Методика исследования. Теоретической и методологической основой диссертационной работы стали труды классиков марксизма-ленинизма, материалы XXVI съезда КПСС, решения и постановления партии и правительства по вопросам совершенствования управления производством.

В процессе исследования были проработаны основные теоретические и методические разработки по вопросу определения оптимальных сроков службы технических устройств, изложенные в работах таких ученых как А.П.Владзиевский, А.С.Гальперин, Л.Е.Каменецкий, С.Е.Канторер, Р.Н.Колегаев, Ю.В.Куренков, Д.С.Львов, В.В.Новожилов, Д.М.Палтерович, А.И.Селиванов и многих других.

Для решения целого круга практических задач, имеющих место в диссертации, были использованы следующие методы: корреляционно-регрессионный анализ, экспертные оценки, комбинированные методы прогнозирования, методы линейного и динамического программирования. Задачи решались с использованием ЭВМ ЕС-1033 и СМ-4.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке метода определения экономически целесообразных сроков службы ТО, включающего:

–теоретические и методические положения по выявлению, обоснованию и отбору наиболее значимых параметров, влияющих на

экономически целесообразную продолжительность эксплуатации ТО, основанные на системном подходе и с использованием теории математической статистики;

– установление количественных зависимостей влияния конструктивно-технологических характеристик и продолжительности эксплуатации ТО на затраты по ремонту и себестоимость оснастки;

– экономико-математическую модель, позволяющую определять оптимальную продолжительность эксплуатации последовательно сменяемых единиц ТО для конечного периода эксплуатации оснастки с одновременным учетом физического и морального износов;

– методические рекомендации по определению экономически целесообразных сроков службы ТО в условиях ограничений по производственным мощностям цехов оснащения и участков по ремонту оснастки на основе минимизации удельных суммарных издержек по всей совокупности ТО.

Практическая ценность. Использование результатов расчетов по разработанной оптимизационной модели позволяет более рационально организовать процесс эксплуатации ТО, что приводит к снижению ремонтных издержек в цехах основного производства.

Определение рациональной политики замены ТО на стадии её проектирования позволяет более обоснованно подойти к процессу формирования портфеля заказов инструментального производства, что способствует снижению затрат на оснащение в процессе технологической подготовки производства.

В рамках подсистемы АСУП "Учет движения и использования оснастки на складах, в цехах и ремонтных участках" разработаны структуры информационных массивов для практического сбора и обработки исходных данных на предприятии для решения задачи.

Реализация в промышленности. Результаты исследований диссертационной работы прошли промышленное апробирование в инструментальном производстве и на участке холодноштамповочных прессов мотопроизводства завода им.В.А.Дегтярева . Экономический эффект согласно актам о внедрении составил 25 000 руб.

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались на:

1) XI научно-технической конференции инструментальщиков Урала, г.Пермь, 1982 г.
2) Всесоюзной научно-технической конференции по проектированию систем, г.Москва, 1984 г.
3) Всесоюзной научной конференции "Управление эффективностью производства с применением экономико-математических

методов и АСУ", г.Москва, 1984 г.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 5 научных статей, отражающих основное содержание работы, и отчеты по проведенной научно-исследовательской работе.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа содержит 140 стр. машинописного текста, 20 рисунков, 22 таблицы, 119 наименований литературных источников и 21 стр. приложений.

Основное содержание работы

Во введении показана актуальность проблемы установления и соблюдения экономически целесообразных сроков службы ТО; обоснован выбор в качестве объекта исследования специальной ТО; отмечена практическая значимость решения проблемы определения определения оптимальных сроков службы ТО; сформулирована цель работы и показано содержание её отдельных глав.

В первой главе диссертации дан обзор и анализ существующих методик определения оптимальных сроков службы технических устройств; проведена классификация этих методик по объектам исследования, методам и критериям оптимизации; исследовано влияние срока службы ТО на её технико-экономические показатели в эксплуатации. Заканчивается глава постановкой задачи исследования.

Проблеме определения оптимальных сроков службы различных видов технических устройств посвящен целый ряд работ, выполненных как советскими, так и зарубежными исследователями. Следует отметить, что в настоящее время исследования советских ученых в этой области отличаются значительно более высоким научным уровнем, чем исследования этих вопросов в зарубежных странах.

Исследование этих работ показало, что в настоящее время можно выделить 4 основных метода оптимизации сроков службы технических устройств: 1)аналитический (графоаналитический); 2)статистический; 3)балансовый; 4)экономико-математические оптимизационные методы. Кроме того установлено, что каждый из этих методов имеет свою наиболее рациональную область использования. Например, статистический и балансовый методы применяются для решения проблемы установления экономически целесообразных сроков службы техники на уровне отраслей, подотраслей. Графоаналити-

ческий метод, основывающийся на использовании классического аппарата математического анализа, применяется чаще всего в тех случаях, когда в качестве объекта исследования выступает отдельное техническое устройство на конкретном предприятии. Применение экономико-математических оптимизационных методов позволяет учесть значительно больше факторов при выборе оптимальной стратегии замены технических устройств, чем, например, графоаналитический метод. Это преимущество экономико-математических оптимизационных методов выдвигает их в ряд наиболее перспективных, поскольку они позволяют более адекватно описать реальный процесс функционирования как отдельного технического устройства, так и их совокупности.

Проведенные исследования показали, что увеличение продолжительности использования ТО заметно снижает её технико-экономические показатели в эксплуатации. Увеличивается отношение времени простоев ТО из-за ремонта к рабочему времени $K_{п}$. Снижается коэффициент технического использования $K_{ти}$ оснастки, который представляет собой отношение времени нахождения ТО в работе $T_{раб}$ за определенный период эксплуатации к сумме $T_{раб}$ и времени всех простоев $T_{рем}$, вызванных техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период эксплуатации:

$$K_{ти} = \frac{T_{раб}}{T_{рс} + T_{рем}}$$

Заметно снижается продолжительность времени $t_{рем}$ между выходами ТО в очередной ремонт. Причем снижение наблюдается как в пределах ремонтного периода, так и между ремонтными циклами. Имеет место резкое возрастание абсолютного количества ремонтов p ТО по годам эксплуатации. Кроме того, изменяется структура ремонтов: увеличивается доля средних и капитальных ремонтов. Количественные изменения названных показателей для отдельных типоразмеров вырубных штампов (ВШ) представлено на рис.I.

Ухудшение отмеченных выше показателей с увеличением продолжительности использования ТО в конечном итоге приводит к значительному увеличению ремонтных издержек. Однако удельные амортизационные отчисления на восстановление ТО с увеличением продолжительности эксплуатации снижаются. С этой точки зрения увеличение срока эксплуатации ТО является весьма желательным. Разнонаправленность изменения затрат с увеличением продолжительности использования оснастки дает основание предположить, что суще-

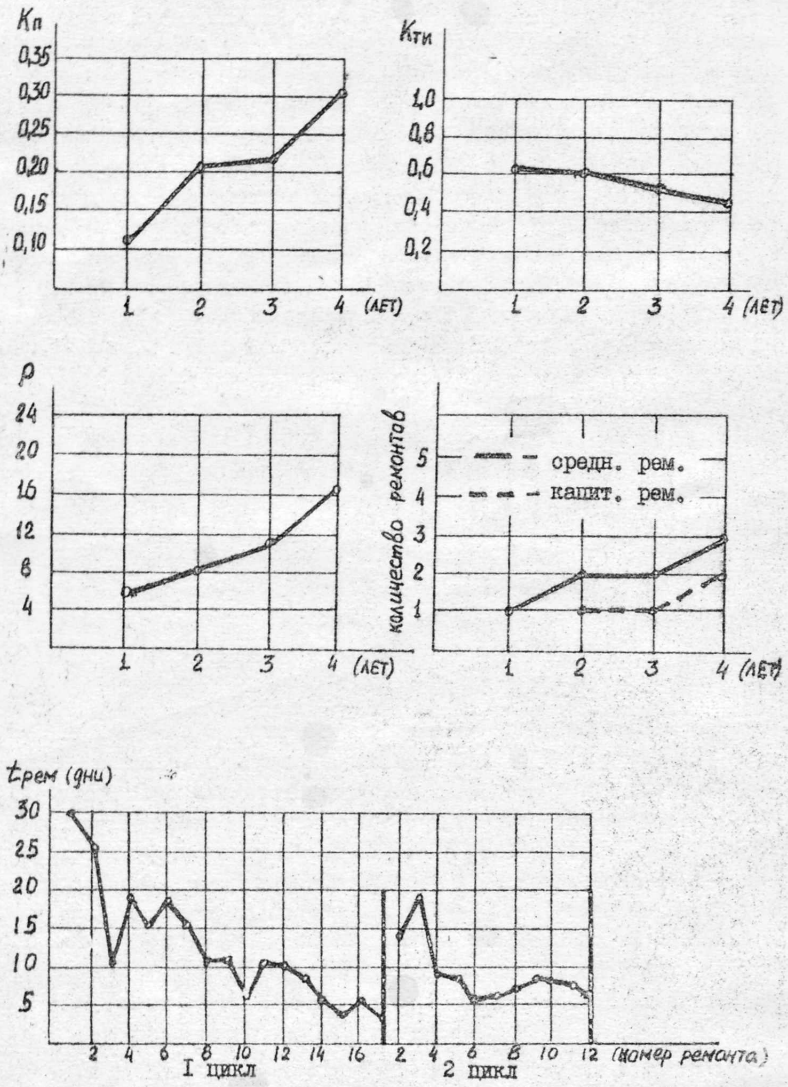


Рис.I. Изменение технико-эксплуатационных показателей вырубных штампов от срока службы

ствует такой срок службы ТО, при котором удельные суммарные издержки достигают своего минимума.

Постановку задачи отыскания оптимального срока службы ТО в общем виде можно сформулировать следующим образом: для оснастки возраста t_o следует определить такой её возраст $t' \geq t_o$ при котором оснастку следует заменить новой того же типа или более совершенной, затратив определенную сумму U_o на её приобретение, с тем, чтобы обеспечить минимум удельных суммарных издержек за $t' - t_o$ лет эксплуатации рассматриваемой ТО и за остающиеся $n - (t' - t_o)$ лет использования последующих единиц оснастки. Под n понимается продолжительность планового периода использования ТО, который для специальной оснастки совпадает с продолжительностью выпуска изделий основного производства.

Для решения поставленной задачи необходимо: 1)выявить и отобрать параметры, наиболее существенно влияющие на величину экономически целесообразного срока службы ТО; 2)установить количественные зависимости влияния производственно-технических и эксплуатационных характеристик ТО на величины отобранных параметров; 3)построить модель оптимизации и выбрать метод, позволяющий достаточно точно и с малыми затратами времени решить поставленную задачу.

Во второй главе диссертации исследуется влияние технико-экономических характеристик ТО и показателей производственного процесса на экономически целесообразные сроки службы оснастки; рассмотрен подход к выявлению наиболее значимых параметров, влияющих на срок службы ТО; разработаны теоретические и методические положения по прогнозированию количественных значений отобранных параметров; исследована возможность учета отобранных параметров в оптимизационной модели.

В результате анализа процесса производства и эксплуатации ТО и проведения групповой экспертизы были выявлены параметры, определяющие рациональную продолжительность эксплуатации ТО. Исследована взаимосвязь этих параметров между собой. Оценка значимости параметров проводилась методом попарного взвешивания. Результаты проведенного исследования показали, что наиболее значимыми и взаимонезависимыми являются следующие параметры: 1)затраты на ремонт и обслуживание ТО; 2)себестоимость изготовления оснастки; 3)моральный износ, возникающий вследствие появления более прогрессивной оснастки; 4)моральный износ, возникающий

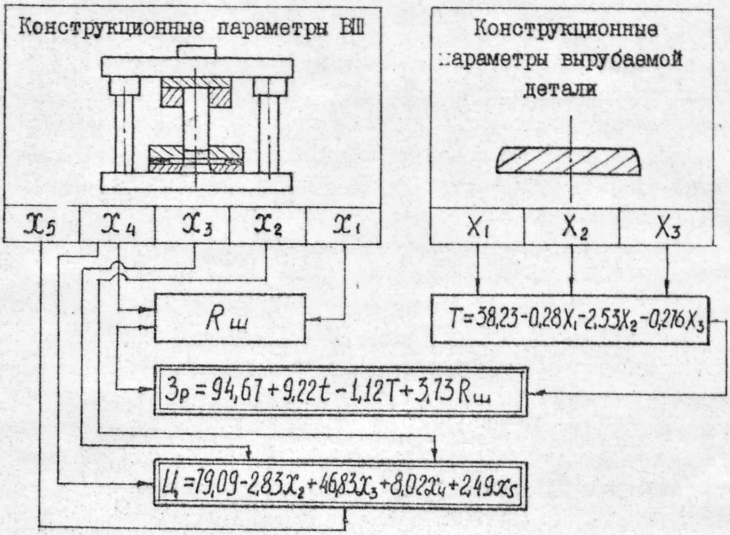
вследствие появления ТО улучшающей условия труда, снижающей шум, травматизм; 5)величина планового периода эксплуатации ТО; 6)производственная мощность цехов оснащения; 7)производственная мощность участков по ремонту ТО.

Определение экономически целесообразных сроков службы ТО на стадии её проектирования предполагает наличие прогнозируемых значений отобранных параметров.

Затраты на ремонт оснастки и её себестоимость являются функцией большого количества конструктивно-технологических характеристик самой оснастки и изготавливаемой детали. Для отбора наиболее существенных характеристик ТО и обрабатываемой детали и прогнозирования себестоимости и затрат на ремонт ТО предложено использовать метод многофакторного корреляционно-регрессионного анализа. Разработана блок-схема и программа, реализующая предложенный метод.

В качестве примера, иллюстрирующего применение предложенного подхода, на рис.2. представлены конструкционные параметры вырубного штампа (ВШ) и обрабатываемой детали, а также регрессионные зависимости себестоимости и затрат на ремонт ВШ. Приведены также фрагменты классификаций рассматриваемых параметров по группам и категориям сложности. В представленных уравнениях регрессии использованы следующие обозначения: X_1 – напряжение среза вырубаемой детали, МПа; X_2 – толщина листа вырубаемой детали, мм; X_3 – сложность контура вырубаемой детали; X_4 – количество оригинальных деталей в ВШ, шт.; X_2 – уровень унификации изготовления ВШ, %; X_3 – количество деталей, вырубаемых за I удар, шт.; X_4 – условный объем штампа, дм^3; X_5 – сложность контура рабочих частей ВШ; t – продолжительность эксплуатации ВШ, в годах; T – стойкость ВШ между ремонтами, тыс.ударов; $R_ш$ – категория ремонтной сложности ВШ; $З_р$ – затраты на ремонт ВШ, руб.; $Ц_о$ – себестоимость изготовления ВШ, руб.

Моральный износ ТО первого рода (МИ-I) наступает вследствие удешевления производства новой оснастки, обладающей теми же конструктивными свойствами, что и у существующей. Объективными предпосылками МИ-I служат: I)увеличение доли прогрессивного оборудования в цехах оснащения и совершенствование технологии изготовления оснастки; 2)повышение организационно-технического уровня производства ТО; 3)повышение уровня унификации и нормализации



Фрагмент классификации ВШ по категориям ремонтной сложности

Кол-во оригинальных дет.	Масса (кг)			
	< 10	10 - 50	50 - 150	150 - 300
5 - 10	1	2	4	6
10 - 20	2	4	8	12

Фрагмент таблицы определения коэффициентов сложности рабочего контура ВШ (X_5)

Коэфф. сложности	2	4	5	12
Эскиз сопряжения	$\alpha = 90°$, R	$\alpha > 90°$, R	R, 2R	R_2, R_1

Фрагмент классификатора штампуемых деталей по группам сложности (для ВШ) (X_3)

Кол-во поверх.	≤ 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16
Гр. сложности	1	2	3	4
Эскиз типовой детали				

Рис.2. Схема прогнозирования себестоимости и затрат на ремонт ВШ во взаимосвязи с элементами классификации конструкционных параметров ВШ и вырубаемой детали.

деталей ТО, её рабочих элементов; 4) совершенствование конструкции ТО, приводящее к удешевлению её изготовления.

Для учета МИ-1 при практических расчетах необходимо, чтобы себестоимость ТО входила в модель оптимизации в виде функции срока службы, прошедшего с начала эксплуатации. В качестве примера такой функции можно привести зависимость изменения себестоимости изготовления ВШ по времени: $Ц_0(t) = Ц_0/[1+0{,}05(t-1)]$, где $Ц_0$ – первоначальная себестоимость изготовления ВШ, руб.; $Ц_0(t)$ – себестоимость изготовления ВШ через t лет, руб.; t – время, прошедшее после первоначального изготовления ВШ, лет.

Моральный износ второго рода (МИ-2) для используемой ТО выражается прежде всего в повышении производительности новой оснастки по сравнению с используемой; снижении затрат на ремонтное обслуживание; увеличении стойкости между ремонтами; снижении расхода материала на производство изделий; повышении качества продукции. Появление ТО, совмещающей выполнение нескольких операций одновременно, обеспечивая при этом более совершенные эксплуатационные характеристики, по сравнению с одноопераційными видами оснастки, приводит к МИ-2 последних.

Учет МИ-2 следует производить путем введения в модель оптимизации функциональной зависимости изменения удельных суммарных издержек для более прогрессивной конструкции ТО.

Для специальной ТО плановый период эксплуатации совпадает с продолжительностью выпуска изделий основного производства, для которых эта оснастка предназначена. Поэтому для прогнозирования планового периода эксплуатации ТО необходимо спрогнозировать продолжительность выпуска изделия основного производства. Учитывая высокие требования к точности прогнозирования рассматриваемого параметра, предложено воспользоваться комбинированным методом прогноза, который включает в себя элементы статистического и экспертного методов прогнозирования. Величину комбинированного точечного прогноза $\hat{y}_к$ можно получить по формуле:

$$\hat{y}_к = \omega_э \cdot \hat{y}_э + \omega_с \cdot \hat{y}_с$$

где: $\hat{y}_с$, $\hat{y}_э$ – соответственно, точечные прогнозы статистического и экспертного прогнозирования; $\omega_с$, $\omega_э$ – соответственно, веса статистического и экспертного прогнозов, равные:

$$\omega_с = \frac{D(\hat{y}_э)}{D(\hat{y}_э) + D(\hat{y}_с)}, \quad \omega_э = \frac{D(\hat{y}_с)}{D(\hat{y}_э) + D(\hat{y}_с)},$$

где: $D(\hat{y}_c), D(\hat{y}_э)$ – соответственно, оценки дисперсии статистического и экспертного точечных прогнозов. Практические расчеты, проведенные для мотоциклов модели "Восход", показали, что точность комбинированного прогноза выше чем у статистического и экспертного.

Недостаточные производственные мощности цехов оснащения, как правило, приводят к тому, что фактические сроки эксплуатации ТО значительно превышают экономически целесообразные. Выходом из создавшегося положения должно быть возрастание производственных мощностей до оптимальных пределов. Кроме того, необходимо соблюдение оптимальных соотношений между производственными мощностями цехов оснащения и участков по ремонту ТО.

Анализ математической постановки задачи определения оптимальных сроков службы ТО показал, что производственные мощности цехов оснащения и участков по ремонту оснастки должны входить в модель оптимизации в качестве ограничений.

После того как установлены количественные зависимости для параметров, входящих в модель оптимизации и выявлены ограничения, можно приступить к построению экономико-математической модели оптимизации и реализации её результатов на практике.

В третьей главе диссертации разработаны: экономико-математическая модель оптимизации сроков службы ТО с одновременным учетом физического и морального износов оснастки, а также с учетом ограничений по производственным мощностям цехов оснащения и участков по ремонту оснастки; схемы формирования исходной информации для решения задачи оптимизации сроков службы ТО как на стадии её проектирования, так и в процессе эксплуатации; структуры основных информационных массивов для решения задачи. Значительное место в главе уделяется вопросу выбора и обоснования математического метода оптимизации сроков службы ТО. Заканчивается глава расчетом экономического эффекта.

В качестве математического метода оптимизации для решения задачи установления экономически целесообразных сроков службы ТО предложен метод динамического программирования (ДП). Построение модели оптимизации сроков службы ТО на основе метода ДП сводится к следующим этапам: 1)выбор шага оптимизации; 2)ввод параметров состояния и переменных управления; 3)запись уравнений состояния для различных управлений; 4)запись целевой функции; 5)ввод в

рассмотрение условных максимумов показателя эффективности и условных оптимальных управлений на K -м шаге; 6)запись основных функциональных уравнений Беллмана.

Для специальной ТО в качестве шага оптимизации выбран I год. Выбор такой продолжительности шага объясняется тем, что через год подходит время проведения среднего ремонта, трудоемкость которого близка к трудоемкости капитального ремонта. Поэтому, если принять длину шага большей чем I год, то может оказаться, что замену следует проводить сразу же после проведения среднего ремонта, что явно невыгодно. Уменьшение величины шага приводит к увеличению объема вычислений, при этом точность увеличивается незначительно: в пределах доверительного интервала суммарных издержек.

Параметрами состояния в модели являются: возраст оснастки и текущее время, прошедшее с начала процесса эксплуатации. Из всех возможных альтернатив управления, возникающих на каждом шаге процесса оптимизации сроков службы ТО, практически осуществленными могут быть следующие: U^c - сохранение ТО, т.е. проведение очередного ремонта и дальнейшая эксплуатация этой же оснастки; $U^з$ - замена используемой ТО на новую той же конструкции; $U^{зп}$ - замена используемой ТО на новую более совершенной (прогрессивной)конструкции.

Рекуррентные соотношения для выбора оптимальной политики замены ТО с учетом коэффициента приведения затрат имеют вид:

$$Z_K^*(t)=\min\begin{cases} З_{рК}(t)/\sum_1^n Nri + B\cdot Z_{K+1}(t+1) & \text{при } U^c \\ З_{рК}(1)/\sum_1^n Nri + Ц_o/\sum_1^n Nri + B\cdot Z_{K+1}(1) & \text{при } U^з \\ З_{рК}^n(1)/\sum_1^n Nri + Ц_o^n/\sum_1^n Nri + B\cdot Z_{K+1}(1) & \text{при } U^{зп} \end{cases}$$

где: $З_{рК}(t)$- затраты на ремонт ТО возраста t -лет на K -м шаге; $Z_{K+1}(t+1)$ - удельные суммарные затраты, полученные за $n-K$ шагов, если к началу $K+1$ шага возраст ТО составил $t+1$ год; $Z_{K+1}(1)$- удельные суммарные затраты, полученные за $n-K$ шагов, если к началу $K+1$ шага возраст оснастки составлял I год; B - коэффициент приведения, определяемый по формуле: $B=(1+E_{нп})^{-t}$, где t - период приведения, в годах; $E_{нп}$ - норматив для приведения разновременных затрат; $З_{рК}(1), З_{рК}^n(1)$- соответственно, затраты на ремонт существующей и прогрессивной ТО возраста I год на K -м шаге;

$Ц_o, Ц_o^n$ – соответственно, цена (себестоимость) существующей и прогрессивной ТО на K –м шаге; $\sum_1^n N_{ri}$ – годовой объем выпуска продукции основного производства.

Блок-схема решения задачи оптимизации сроков службы ТО методом динамического программирования представлена на рис.3. Программа оптимизации реализована на ЭВМ СМ-4.

Задача определения рациональной политики замены ТО в условиях ограничений по производственным мощностям цехов оснащения и участков по ремонту ТО сводится к определению таких значений переменных X_i^c, $X_i^з$ и $X_i^{зп}$ – количества ТО возраста i, которые за j лет до конца процесса эксплуатации соответственно сохраняются, заменяются на новую той же конструкции что и используемая и заменяются на более прогрессивную, которые обращают полное значение суммарных издержек Z в минимум, при соответствующих ограничениях по производственным мощностям. Таким образом, постановка задачи оптимизации сроков службы ТО с учетом ограничений имеет вид:

Целевая функция

$$Z = \sum_1^n A_i^c \cdot X_i^c + \sum_1^n A_i^з \cdot X_i^з + \sum_1^n A_i^{зп} \cdot X_i^{зп} \rightarrow min$$

Ограничения

$$X_i^c + X_i^з + X_i^{зп} = a_i \;;\; i = 1 \ldots n$$

$$\sum_1^n X_i^c \leq a_j \;;\; \sum_1^n X_i^з \leq b_j \;;\; \sum_1^n X_i^{зп} \leq c_j$$

где: $A_i^c, A_i^з, A_i^{зп}$ – соответственно, удельные издержки до конца планового периода эксплуатации ТО возраста i для соответствующих политик управления; a_j – количество ТО, которое может быть отремонтировано на j –м году процесса эксплуатации; b_j, c_j – соответственно, количество ТО существующей и прогрессивной конструкции, которое может быть изготовлено на замену в j –м году процесса эксплуатации; a_i – суммарное количество ТО в цехе в i –м году процесса эксплуатации. Для решения поставленной задачи предложено использовать алгоритмы целочисленного программирования.

Для организации работ по определению экономически целесообразных сроков службы ТО в рамках подсистемы АСУ инструментального производства выявлены функции структурных подразделений и разработаны схемы формирования исходных данных для решения поставленной задачи.

Разработанные теоретические и методические положения нашли практическое внедрение в инструментальном производстве и мото-

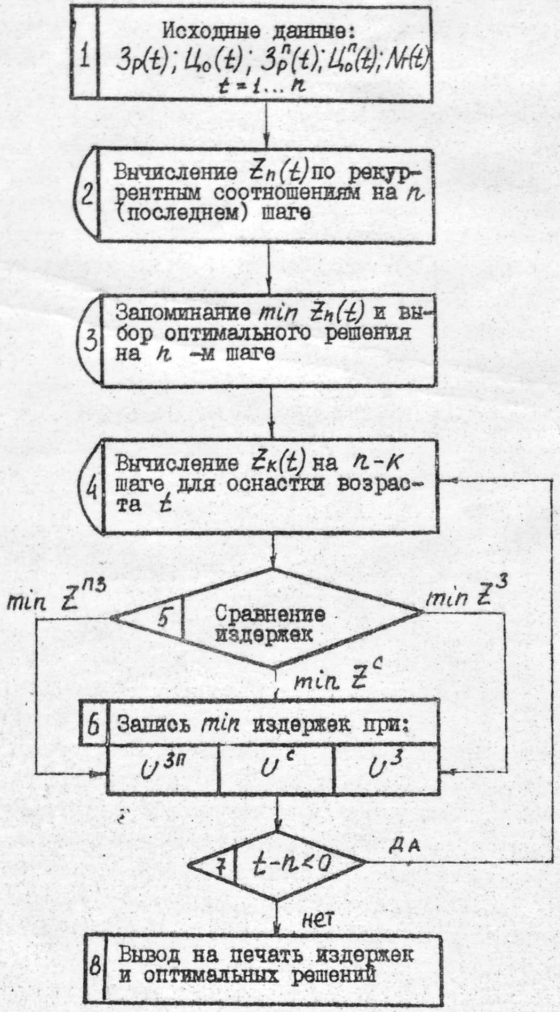


Рис.3. Блок-схема решения задачи оптимизации сроков службы ТО методом динамического программирования

производстве завода им.В.А.Дегтярева. В результате апробации предложенных положений и рекомендаций на участке холодноштамповочных прессов в мотопроизводстве имело место снижение суммарных затрат, связанных с приобретением и эксплуатацией ТО. Кроме того, повышается обоснованность формирования портфеля заказов инструментального производства, что способствует уменьшению количества ТО, аннулируемой в процессе её производства за ненадобностью.

Суммарный экономический эффект от внедрения методики оптимизации сроков службы оснастки на одном участке холодноштамповочных прессов и в инструментальном производстве составил 25 000 руб.

Основные выводы

I. На основе анализа процесса эксплуатации ТО на целом ряде машиностроительных предприятий установлено, что фактические сроки службы оснастки превышают экономически целесообразные, что приводит к значительным потерям, размер которых достигает 10% от стоимости годового потребления ТО на предприятии.

2. Выявлены и систематизированы основные технические, производственные и эксплуатационные параметры ТО, оказывающие влияние на её срок службы. На основании проведенных теоретических и математико-статистических исследований установлена взаимозависимость данных параметров между собой; отобраны независимые и наиболее значимые параметры для дальнейшего исследования их влияния на величину оптимального срока службы ТО.

3. На основе метода многофакторного корреляционно-регрессионного анализа построен комплекс регрессионных зависимостей стойкости и структурной трудоемкости изготовления штамповой оснастки, позволяющих прогнозировать трудоемкость и стойкость оснастки на стадии её проектирования.

4. Установлены количественные зависимости влияния конструктивно-технологических характеристик штамповой оснастки и обрабатываемой детали на себестоимость и затраты по ремонту оснастки, позволяющие определять себестоимость и затраты по ремонту для различных типоразмеров штамповой оснастки.

5. Разработана экономико-математическая модель, позволяющая определять оптимальный срок службы последовательно сменяемых единиц ТО для конечного планового периода эксплуатации оснастки с одновременным учетом физического и морального износов

и в условиях ограничений по производственным мощностям цехов оснащения и участков по ремонту оснастки. В качестве метода оптимизации предложен и обоснован метод динамического программирования. Разработан соответствующий алгоритм, блок-схема и программа решения задачи.

6. Для организации работ по определению экономически целесообразных сроков службы ТО в рамках подсистемы АСУ инструментального производства выявлены функции структурных подразделений, разработаны схемы информационных потоков и структуры массивов информации, необходимой для решения задачи.

7. Экспериментальная проверка предложенного метода показала, что имеет место снижение ремонтных издержек на ТО и уменьшается количество оснастки, аннулируемой за ненадобностью в процессе её изготовления и в кладовых цехов, использующих ТО. Экономический эффект от внедрения составил 25 000 руб.

Список опубликованных работ по теме диссертации

I. Абрамов Ю.А., Фалько С.Г. Оптимальные сроки службы технологической оснастки. – Повышение эффективности инструментального производства: Тезисы докладов XI научно-технической конференции инструментальщиков Урала. – Пермь, 1982, с.113-114.

2. Абрамов Ю.А., Фалько С.Г. Влияние морального износа первой формы на срок эксплуатации технологической оснастки. – Изв. вузов. Машиностроение, 1982, №6, с.155-158.

3. Фалько С.Г. Рациональные сроки эксплуатации технологической оснастки по экономическому критерию. – Изв.вузов.Машиностроение, 1982, №7, с.152-155.

4. Фалько С.Г., Абрамов Ю.А. Прогнозирование продолжительности выпуска изделий комбинированным методом. – Изв.вузов.Машиностроение, 1983, №2, с.135-138.

5. Фалько С.Г. Нормативы стойкости вырубных штампов. – Вестник машиностроения, 1983, №4, с.61-62.

МВТУ им. Н.Э. Баумана
БИБЛИОТЕКА