

М237919

НА ДОМ
НЕ ВЫДАЕТСЯ

Министерство высшего и среднего специального
образования СССР

Московское ордена Ленина и ордена Трудового Красного
Знамени высшее техническое училище им. Н.Э.Баумана

Крикун Василий Митрофанович

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПУТЕЙ УСКОРЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОПЫТНОГО
ПРОИЗВОДСТВА

(03.00.05 – экономика, организация управления и
планирование народного хозяйства (машиностроение))

Автореферат

диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических наук

Москва

1974

Работа выполнена в Московском институте электронной техники.

Научный руководитель — кандидат технических наук,
доцент ПРОСКУРЯКОВ А.В.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук БРЮНИН В.Н.,
кандидат технических наук, доцент ПУРТОВ С.Г.

Водушее предприятие указано в решении Ученого совета.

Автореферат разослан ".....".....1974 г.

Защита диссертации состоится ".....".....
1974 г. на заседании Ученого совета факультета "Автоматизация и механизация производства" Московского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени высшего технического училища имени Н.Э.Баумана по адресу: Москва Б-5,
2-я Бауманская

Ваш
высылать
С д
училища.

тью, просьба

блиотеке

анов Ю.А.

Л 93409
Заказ 201

11237919

те. Объем 1 п.л.
Тираж 120.

Создание и внедрение принципиально новых образцов машин и приборов, превосходящих по своим технико-экономическим показателям лучшие отечественные образцы, способствует решению задачи ускорения темпов научно-технического прогресса. В связи с этим неизмеримо возрастает роль производств, в которых изготавливаются опытные образцы новых изделий.

В процессе изготовления опытных образцов новых изделий решаются не только задачи всесторонней проверки показателей их качества, но и подготовки к широкому внедрению изделий в народное хозяйство.

Партией и правительством предусматривается перестройка управления промышленностью на основе создания производственно-технических научно-технических и других типов объединений, с включением в их состав и опытных предприятий.

Полный цикл работ по созданию и технической подготовке производства нового изделия состоит из четырех стадий: исследовательской, конструкторской, технологической и организационной.

В диссертации исследуется стадия технологической подготовки опытного производства (ТПП), которая в общем цикле технической подготовки нового изделия может занимать более 30% общего объема работ. Вопросы ускорения выполнения ее отдельных этапов играют важную роль в сокращении сроков выпуска новых изделий.

В настоящее время сложилось мнение, что организация опытного производства должна основываться на принципах производства индивидуального, но эти два производства отличаются своими целями,

Цель опытного производства – изготовление опытных образцов, их всесторонняя проверка и выполнение этапа подготовки серийного производства. Последнее определяет необходимость применения в технологической подготовке опытного производства методов, известных в серийном производстве.

По методам ведения и путям ускорения технологической подготовки серийного производства в настоящее время разработаны теоретические и практические рекомендации, но применять их в условиях опытного производства без дополнительных исследований и разработок не представляется возможным в силу ряда специфических признаков технологической подготовки опытного производства. К таким признакам можно отнести:

НТБ МГТУ им. Н.Э. Баумана



1237919

Крикун В.М. Исследование

17.02.2019

- неразрывность во времени между всеми стадиями технической подготовки нового изделия, определяемой научно-тематическим планом;
- многотемность (многономенклатурность) на протяжении месяца, квартала, года, что создает трудности в распределении ресурсов для осуществления ТП в заданные сроки;

- большое количество неизбежных конструкторских изменений, вносимых в процессе изготовления опытного образца.

Исходя из этого, целью настоящей работы явилась разработка и практическая проверка методов ускорения технологической подготовки опытного производства, позволяющих не только решать задачи ускорения, изготовления новых образцов изделий, но и решать задачи повышения общего технического уровня опытного предприятия.

Общей методологической основой исследования являются труды классиков марксизма-ленинизма, основные положения Программы КПСС, материалы XXIV съезда КПСС.

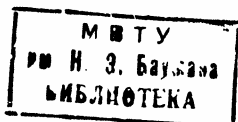
В процессе работы над диссертацией автор опирался на исследования в области технической и технологической подготовки производства выполненные Б.С.Балакшиным, В.В.Бойцовым, Н.А.Бородачевым, В.Р.Верченко, Ф.С.Демьянком, С.П.Митрофановым, Э.А.Сателем, А.П.Соколовским, И.И.Разумовым, А.В.Проскуриковым и другими, а также на исследования в области математических методов оптимального управления, выполненные Л.С.Понtryгиным, В.Г.Гютянским, А.Я.Дубовицким, В.В.Налимовым и другими.

Выполненная работа является обобщением, углублением и развитием работ в области технологической подготовки опытного производства, выполненных с участием и под непосредственным руководством автора на ряде опытных заводов машиностроительного профиля по производству специального технологического оборудования.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и приложений.

Во введении обосновывается необходимость проведения исследований в области опытного производства, выбор темы исследования, используются основные задачи исследования.

В первой главе - "Содержание и организация технологической подготовки опытного производства" - рассматриваются особенности опытного производства, определяются его цели, подробно формулируются содержание и задачи технологической подготовки опытного производства, проводится анализ и обосновывается выбор путей ускорения для подробного исследования в условиях опытного производства.



Опытное производство отсутствует в принятой классификации типов производства, но имеет ряд признаков, не присущих другим типам производства. Эти признаки оказывают большое влияние на организацию технологической подготовки.

Особенности опытного производства и задачи выполнения работ по подготовке новых изделий в минимальные сроки с обеспечением высокого технического уровня определяют необходимость разделения стадии технологической подготовки опытного производства на две подстадии:

1-я подстадия – перспективная технологическая подготовка производства, которая ведется постоянно и независимо от конкретных изделий на основе анализа и тенденций, складывающихся в данных условиях производства;

2-я подстадия – текущая технологическая подготовка производства, которая проводится по конкретному изделию.

В условиях опытного производства центр тяжести переносится на первую подстадию.

В диссертации подробно рассмотрены все виды работ, которые выполняются на первой и второй подстадиях.

Выявление двух подстадий ТПП создает предпосылки для проведения подготовки производства опытных образцов в короткие сроки.

На сроки изготовления опытных образцов оказывает влияние и система выполнения технологической подготовки. В работе проведен анализ и сделан вывод, который подтверждается и практическими результатами, что наибольший эффект в опытном производстве получается при применении смешанной ("централизованно-децентрализованной") системы ТПП. Рассмотрено разделение функции между отделом главного технолога и цеховыми технологическими бюро, которое предусматривает широкое проведение перспективных работ централизованно с использованием инициативы технологов цеховых бюро.

Важное значение имеют вид и содержание технологической документации, которые определяются типом производства.

В силу особенностей опытного производства маршрутная технология не обеспечивает необходимой полноты информации для качественного изготовления изделия и не может служить базой на этапе подготовки серийного производства.

Таким образом, для опытного производства должны быть проведены исследования способов разработки в короткие сроки технологических процессов с возможностью их использования при подготовке серийного производства нового изделия.

Возможные направления ускорения ТПП проанализированы применительно к опытному производству и при анализе установлено, что наибольшее влияние на сокращение цикла ТПП могут оказать два направления, которые и выбраны для дальнейшего исследования.

Первым направлением ускорения технологической подготовки опытного производства является совершенствование организации и управления подразделениями ТПП. Необходимость рассмотрения данного направления определяется малым количеством информации о сложности технической документации, поступающей в службы ТПП, многочисленностью сроков и др., которые создают предпосылки для перегрузок и невыполнения сроков по отдельным этапам.

Проведенный анализ загрузки подразделений технологической службы показал, что перегрузки на протяжении года по ряду подразделений колеблются от 25% до 50%, а основной причиной невыполнения сроков, является несвоевременное выявление реального объема работ при составлении графика ТПП.

Вторым направлением ускорения ТПП являются методы технологической стандартизации, которые получили широкое распространение в серийном производстве, а в опытном применяются пока ограниченно.

Проведенный анализ таких методов технологической стандартизации как типизация процессов, методы групповой обработки (в том числе поэлементной штамповки), универсализация и стандартизация оснастки показал, что применение их в опытном производстве не представляется возможным без создания дополнительных организационных условий.

Вторая глава - "Оптимизация загрузки подразделений технологической подготовки опытного производства" - посвящена разработке аналитической процедуры оптимизации сложной многостадийной структуры.

Служба ТПП представляет многостадийную структуру последовательно связанных звеньев 1, 2, i , ..., n , ... (рис.1).

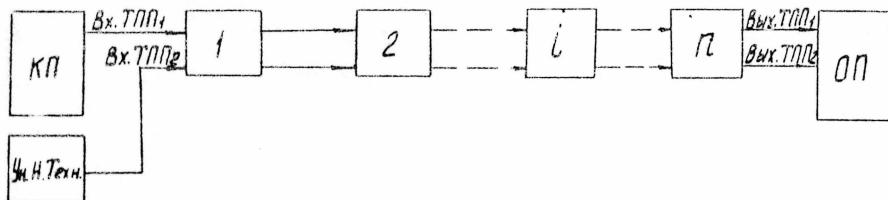


Рис.1

На вход службы от звена конструкторской подготовки поступает поток конструкторской документации $Вх_{ТПП_1}$, а от звена унификации технологических решений – входные данные $Вх_{ТПП_2}$, необходимые для совершенствования технологии и организации технологической подготовки опытного производства. Выходы определяются результатами ТПП конкретных изделий ($Вых_{ТПП_1}$) и повышением технико-организационного уровня ТПП и опытного производства ($Вых_{ТПП_2}$).

Успешное выполнение всех этапов ТПП во многом зависит от проведения всех работ на основе планов-графиков, устанавливающих сроки выполнения работ в соответствии с научно-тематическими планами НИИ, КБ.

Совершенствование системы управления ТПП, обеспечивающее увязку сроков по всем этапам работ и ресурсам подразделений технологической службы, рассмотрено с точки зрения обеспечения ускорения процесса и сокращения затрат на ТПП.

Принятый подход к задаче оптимизации загрузки подразделений основан на сборе текущих статистических данных и аппроксимации на их основе закономерностей функционирования звеньев системы технологической подготовки опытного производства математическими уравнениями с формированием единого критерия качества для оценки функционирования всей системы. Применение данного подхода требует анализа структуры сложной многостадийной системы технологической подготовки опытного производства с выбором и оптимизацией графа структуры. На основе результатов аппроксимации решается задача оптимизации загрузки подразделений ТПП.

Для этого должны быть выбраны метод оптимизации и алгоритм решения задачи, составлена программа расчетов и решены вопросы организации работ при проведении оптимизации загрузки подразделений ТПП.

Для составления математической модели ТПП связи между подразделениями представляются в виде графа. Рассматриваемый граф адекватен типовой структуре технологической службы опытного предприятия (рис.2).

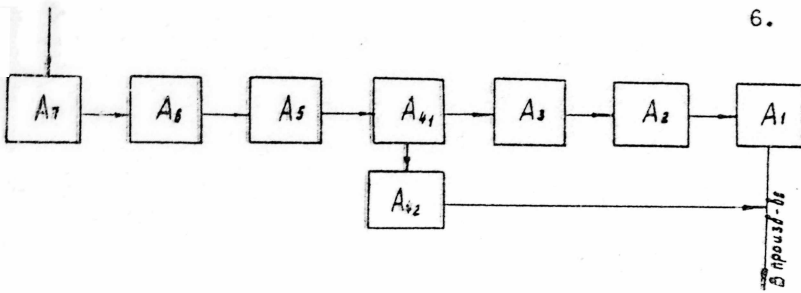


Рис. 2

В графе узлы A_7 и A_1 обозначают группу технической документации, A_6 и A_2 - планово-диспетчерскую группу, A_5 - технологический отдел, A_{41} - конструкторское бюро, A_{42} - инструментальный цех, A_3 - нормативное бюро.

Процесс функционирования любого подразделения приведенной структуры ТПП математически представляет аналитическую зависимость количеств документов (технологических процессов и инструкций, нормативов, чертежей оснастки и т.п.), выходящих из подразделения, от количеств входных документов (чертежей, технических условий, спецификаций инструкций и т.п.) и пропускной способности звена. Для рассматриваемой общности существует нелинейная зависимость переменных выходного потока Q от входных переменных $X_1, X_2, \dots, X_K$ и управляющих переменных $X_{K+1}, X_{K+2}, \dots, X_n$

$$Q = f(x_1, x_2, \dots, x_K, x_{K+1}, x_{K+2}, \dots, x_n)$$

Для решения подобных задач успешно применяются методы математической статистики, поэтому в диссертации рассмотрено построение моделей подразделений с использованием статистических методов. С учетом работ, выполненных Налимовым В.В. и Черновой Н.А., а также исследований, проведенных автором установлено, что уравнения связи в каждом i -ом подразделении носят нелинейный (квадратический) характер.

Функционирование звена представлено полиномом второго порядка:

$$B^{(i)} = \sum_{s=1}^2 b_{ss}^{(i)} [\delta_s^{(i)}]^2 + \sum_{s=1}^2 b_{s1}^{(i)} \delta_s^{(i)} \delta_1^{(i)} + 2b_{12}^{(i)} \delta_1^{(i)} \delta_2^{(i)} + b_{01}^{(i)} \alpha^{(i)} \delta_1^{(i)} \delta_2^{(i)} + b_{02}^{(i)} \alpha^{(i)} \delta_2^{(i)} + \alpha^{(i)} + b_0, \quad (I)$$

где: $b_s, b_{ss}, (s=1,2), a_n, b_{ij}, \beta_{0j}, (j=1,2)$ - коэффициенты уравнения регрессии, которые определяются по статистическим данным.

Формализация ТПП в виде ориентированного графа и построение математических моделей подразделений завершают математическое описание структуры ТПП в целом.

В процессе реализации математической модели подразделения составлена программа и проведена обработка статистических данных на ЭВМ "Минск-22" по узлу A_{4I} (конструкторское бюро).

Дальнейшее решение задачи состоит в разработке аналитической процедуры поиска экстремума сложной многостадийной структуры: ТПП.

В работе проведен анализ существующих методов оптимизации многопараметрических систем. В результате анализа установлено, что большинство рассматриваемых методов не могут быть применены из-за большого числа переменных рассматриваемой задачи. Поэтому разработана специальная аналитическая процедура оптимизации на базе теории динамического программирования, позволяющая преодолеть барьер многомерности.

На рис.3 представлена модель оптимизации загрузки подразделений ТПП, в которой l ($l = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$) подразделения служб.

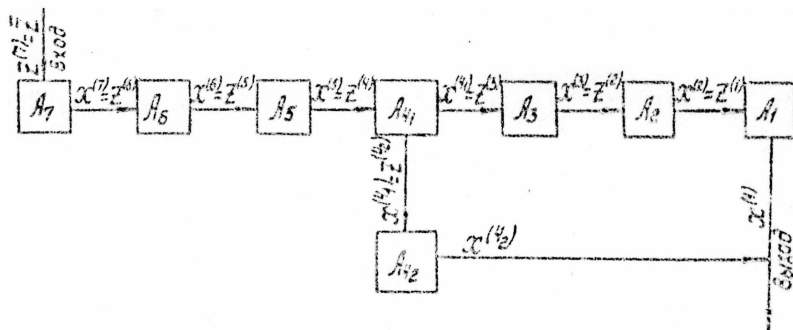


Рис.3

Векторы $z^{(l)}$ $\{z^{(l)}\}$ и $x^{(l)}$ $\{x^{(l)}\}$ соответственно являются входными и выходными потоками технологической документации. $\alpha^{(l)}$ и $\beta^{(l)}$

количество технических документов. Управление объектом задано двумерным вектором $W^{(i)}\{\gamma_1^{(i)}, \gamma_2^{(i)}\}$. $\gamma_1^{(i)}$ и $\gamma_2^{(i)}$ — соответственно количество работников подразделения и время, необходимые на осуществления процессов ТПП в i -ом подразделении.

На компоненты $\alpha^{(i)}, \beta^{(i)}, \gamma_s^{(i)}$ ($s=1,2$) наложены ограничения, вытекающие из реальных условий функционирования каждого i -го подразделения.

В качестве целевой функции всей системы принято:

$$S = C^{(i)} x^{(i)} + C^{(i_2)} x^{(i_2)} - \sum_i C_w^{(i)} W^{(i)} \quad \text{руб.}$$

где,

$$\begin{aligned} S & - \text{экономию затрат при выполнении ТПП;} \\ C^{(i)} x^{(i)} \text{ и } C^{(i_2)} x^{(i_2)} & - \text{плановые затраты на ТПП;} \\ \sum_i C_w^{(i)} W^{(i)} & - \text{фактические затраты.} \end{aligned}$$

В качестве оптимального режима работы структуры ТПП рассматривается такой, который обеспечивает максимальную экономию затрат с учетом выполнения работ в плановые сроки и с имеющимися в наличии составом работников.

При данной постановке задача сводится к отысканию $\max S$ с учетом выполнения ограничений.

Необходимым условием экстремального значения S является $\frac{\partial S}{\partial W^{(i)}} = 0$. В результате дифференцирования получены уравнения, позволяющие определить оптимальные величины компонент $\gamma_1^{(i)}$ и $\gamma_2^{(i)}$ вектора W по каждому подразделению графа структуры ТПП.

Сначала определились компоненты вектора $W^{(i)}$ подразделений, являющихся хвостовыми в схеме, а затем (в результате передвижения шаг за шагом к началу графа) определяются компоненты векторов управления других подразделений с учетом оптимальных значений компонент найденных ранее, то есть исходная многомерная задача расчленилась на решение ряда задач более низкой размерности.

Блок-схема процессов составления математической модели и оптимизации загрузки подразделений ТПП представлена на рис.4. Найденные значения $\gamma_1^{(i)}$ и $\gamma_2^{(i)}$ дают службе подготовки производства предприятия необходимую информацию о количестве работников и времени, необходимом для осуществления каждого этапа ТПП в каждом i -ом подразделении.

Решение задачи оптимизации загрузки подразделений ТПП предусматривается в процессе составления квартального графика подготовки производства опытных образцов и в результате проведения мероприятий, обеспечивающих повышение производительности и сокращение сроков выполнения конкретных работ при технологической подготовке конкретных изделий.

Блок-схема процессов составления математической модели и оптимизации загрузки подразделений ТПП

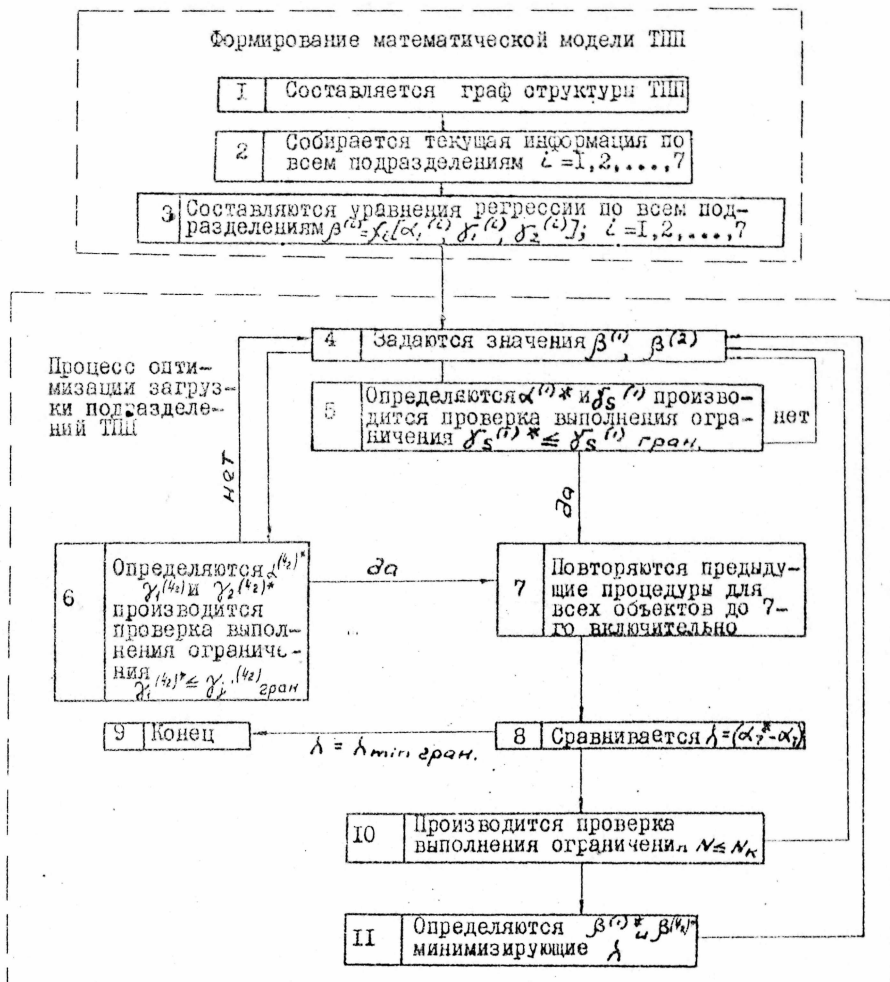


Рис. 4

Процесс загрузки подразделений ТПП отражен на рис.5, где ориентированным графом представлены подразделения, осуществляющие перспективные мероприятия (нижняя ветвь), а также подразделения, обеспечивающие подготовку конкретных изделий (верхняя ветвь).

Через верхнюю ветвь подразделений проходит поток конструкторской документации. Через нижнюю ветвь подразделений проходит поток информации о перспективных технологических процессах, прогрессивной оснастке и нормативах, информация о передовом опыте других предприятий.

Каждое из звеньев ветви перспективной технологической подготовки оказывает воздействие на соответствующие звенья текущей ТПП и способствует снижению трудоемкости и сокращению сроков выполнения работ при подготовке производства конкретных изделий.

С другой стороны, ветвь перспективной ТПП обеспечивает повышение уровня прогрессивной технологии на опытном заводе. Контроль обеспечивается системой обратных связей.

Выполнение работ перспективной ТПП оказывает решающее влияние на ускорение подготовки опытных образцов, поэтому необходимо рассматривать с одной стороны выравнивание загрузки подразделений и ликвидации упомянутых выше срывов сроков из-за перегрузок и с другой - сокращение времени выполнения ТПП в целом.

Насколько известно автору других подобных методов, обеспечивающих оптимизацию загрузки подразделений, включая построение модели ТПП, пока нет.

В третьей главе - "Исследование условий применения некоторых методов ускорения технологической подготовки в опытном производстве" - рассматриваются вопросы возможности применения методов технологической стандартизации в условиях опытного производства.

Изучение и анализ практики внедрения и применения типизации технологических процессов, групповых методов обработки, поэтапной штамповки и универсальной оснастки на опытных заводах показал, что многообразие, вклатурность и непрерывная смена объектов производства, большое количество конструкторских и технологических изменений создают психологический барьер перед работниками опытных заводов при развертывании работ по применению известных в серийном производстве методов технологической унификации.

Исследования и практические работы показали возможность применения указанных методов в условиях опытного производства на базе мероприятий, повышавших серийность производства на предприятии, в цехе, на участке, рабочем месте.

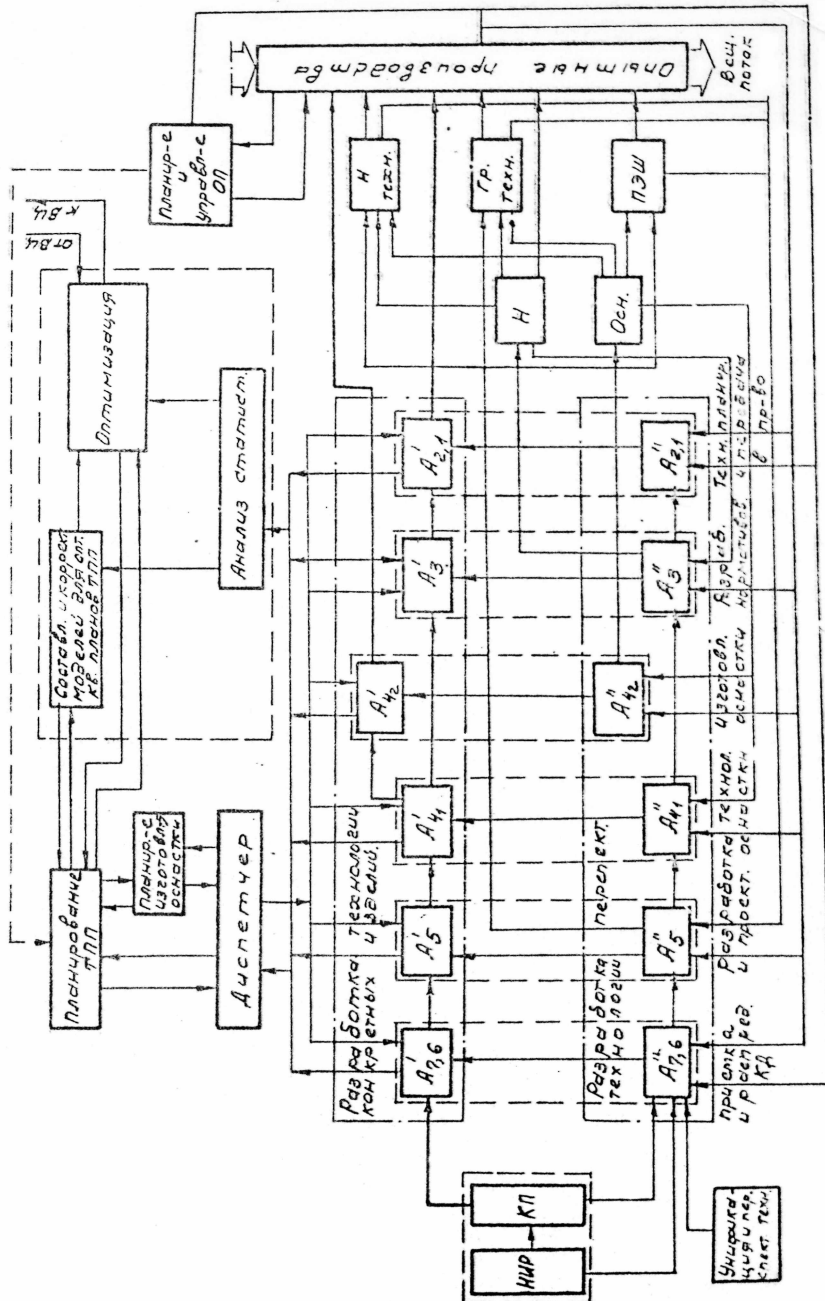


Рис. 5

Повышение уровня серийности производства возможно осуществить средствами конструкторского, технологического и организационного направлений, то есть при комплексном рассмотрении взаимосвязанных технических и организационных вопросов.

Предпосылкой к разветвлению работ по типизации явилось упорядочение организации работ по стандартизации деталей, сборочных единиц и их элементов, специализации рабочих мест, стандартизации элементов технологического оснащения, стандартизации технологической документации.

На основе анализа, выполненного в главе I в качестве основы классификации деталей и сборочных единиц выбрана классификация профессора А.П.Соколовского. Выбранная схема (вид-класс-тип) позволила избежать большого количества разновидностей типов. Все детали и сборочные единицы распределены на шесть видов: 1) заготовки; 2) детали металлические, обрабатываемые резанием; 3) детали металлические, получаемые листовой штамповкой, гибкой, сваркой; 4) детали неметаллические; 5) механосборочные единицы и их элементы; 6) электромонтажные единицы и их элементы.

Разработанные типовые технологические процессы (ТТП) разделены на 4 вида: табличный ТТП, групповой ТТП, индивидуальный ТТП и типовые технологические операции. Индивидуальный процесс содержит от 50 до 90 типовых решений и составляется на детали, отличающиеся от типовых предшественников. В результате внедрения системы типизации суммарная величина типовых технологических процессов доведена до 60%.

При разработке условий применения метода групповой обработки на опытных заводе исходными направлениями приняты: улучшение специализации цехов, участков, рабочих мест и мероприятия по обеспечению организационной устойчивости групп. Выбранные признаки группирования исследовались на устойчивость в продолжении месяца, квартала. На основе исследований выбраны для реализации следующие признаки: размерной близости (этот признак положен в основу специализации цехов и участков); постоянства зажимного приспособления (положен в основу специализации участков и рабочих мест) и точности обработки. Распространенный признак конструктивно-технологической общности оказался неустойчивым.

При внедрении групповой обработки реализован комплексный подход к вопросам технологической подготовки и организации производства. Разработанная комплексная система, кроме технологических вопросов, охватывает вопросы планирования, учета, а также обеспечивает оптимальное регулирование хода производства.

В основу проведенных мероприятий по внедрению поэлементной штамповки и изготовления деталей на координатно-револьверных прессах

положен принцип повышения уровня серийности за счет конструкторского, технологического и организационного факторов. На основе анализа значительно сокращена номенклатура элементов деталей, регламентированы вопросы разработки техпроцессов, контроля на технологичность и др.

Повышение коэффициента оснащенности технологического процесса имеет важное значение для повышения качества опытных образцов. В опытном производстве применение универсально-сборных приспособлений (УСП и УСПС) универсальных штампов и др. позволяет существенно повысить уровень оснащения, а в некоторых случаях довести до уровня серийного производства.

При разработке технологического процесса значительную долю трудоемкости составляет написание текста. Сокращение текстовой части достигается применением классификатора шифров технологических операций и унификацией текстовой части.

Разработанный классификатор и положение по унификации внедрены при разработке групповых методов и системы типизации технологических процессов. Технологический процесс, разработанный на базе классификатора шифров содержит достаточно полную информацию при небольшой текстовой части.

Все рассмотренные методы технологической унификации внедрены на ряде опытных заводов.

В четвертой главе - "Экономическая эффективность ускорения технологической подготовки опытного производства" - рассматриваются вопросы определения величины экономического эффекта от внедрения системы типизации и комплексной системы технологической подготовки и организации производства.

Разработана методика определения величины ускорения ТПП с учетом рекомендованных и внедренных мероприятий. Величина сокращения цикла ТПП составила 43%.

Экономический эффект от внедрения системы типизации технологических процессов получен за счет сокращения затрат времени технологов, а также за счет использования высвобождаемого времени для разработки дополнительного количества технологических процессов.

Экономический эффект от внедрения комплексной системы технологической подготовки и организации производства получен за счет снижения разрядности работ и сокращения подготовительно-заключительного времени при внедрении групповой обработки, а также от увеличения пропускной способности механических цехов при улучшении их специализации.

Общая величина экономического эффекта полученного только от внедрения методов технологической стандартизации составила 150 т.р. что подтверждено справками предприятий.

В заключении диссертационной работы приведены краткие выводы:

1. Проведенный анализ литературных источников и практики работы ряда опытных заводов позволил определить особенности опытного производства, как производства особого типа, основной целью которого является изготовление и всесторонняя проверка опытных образцов, а также выполнение этапа подготовки серийного производства новых изделий.

2. Определен состав работ технологической подготовки опытного производства. Необходимость минимизации сроков ее проведения предопределила выделение 2-х подстанций – перспективной технологической подготовки, которая проводится постоянно и независимо от конкретного изделия на основе анализа и тенденций, складывающихся в данных условиях производства, и – текущей технологической подготовки, которая проводится по конкретному изделию.

3. В качестве первого направления ускорения технологической подготовки опытного производства разработан метод совершенствования управления ее процессами, основанный на использовании экономико-математических методов оптимизации. Разработанная методика математической аппроксимации функционирования служб и подразделений технологической подготовки производства, основанная на уравнениях квадратичной многомерной регрессии с использованием статистических данных, обеспечивает возможность осуществления эффективного процесса поэтапной оптимизации. Построенная модель и алгоритм оптимизации позволяют:

- 1) улучшить управление подразделениями (в том числе выравнивать их загрузку);
- 2) сократить цикл разработки технологической документации в подразделениях ТПП;
- 3) прогнозировать показатели работы подразделений с использованием ЭВМ.

4. Вторым направлением ускорения технологической подготовки опытного производства является применение методов технологической стандартизации, в частности:

- тизация технологических процессов с комплексным развитием работ по стандартизации всех элементов производственного процесса и специализации цехов и участков;
- применение методов групповой обработки с системным подходом к вопросам технологической подготовки и организации производства;
- унификация технологической документации и ее текстовой части;
- стандартизация элементов оснастки, развитие системы агрегатирования и универсализации в сочетании с применением информационно-логических систем при ее конструировании;

- применение поэлементной штамповки на базе универсальных штампов и координатно-револьверных прессов позволяющей внедрить элементы поточных методов в опытное производство.

Условия применения проведенных методов разработаны и внедрены на ряде опытных заводов под руководством и непосредственным участием автора.

5. Разработана методика расчета величины ускорения технологической подготовки опытного производства с учетом рекомендованных и внедренных мероприятий по ее ускорению.

Проведен расчет экономической эффективности от внедрения отдельных мероприятий, который дал сокращение цикла технологической подготовки производства в размере 43% и суммарную величину экономического эффекта, составившую около 150 тыс.руб., что подтверждено справками предприятия.

6. Разработанные в диссертации положения и методы ускорения технологической подготовки опытного производства внедрены на ряде опытных заводов, показали положительные результаты и могут быть рекомендованы для широкого внедрения в практику работы опытных машиностроительных предприятий, что будет способствовать ускорению технического прогресса.

Основные положения диссертации докладывались на семинарах в МДНТП им.Ф.Э.Дзержинского: "Совершенствование технической подготовки производства" в 1969 году и "Экономика и организация опытного производства" в 1970 году, а также опубликованы в следующих работах:

1. Особенности технологической подготовки опытного производства. В сб. "Совершенствование технологической подготовки производства" (в соавторстве с Трошиным А.И.) МДНТП, М., 1969, 0,4 п.л.

2. Организация высокопроизводительных участков в условиях опытного производства. В сб. "Экономика и организация опытного производства" (в соавторстве с Хейфицем А.Б.) МДНТП, М., 1970, 0,7 п.л.

3. Технологичность - основа ускорения технологической подготовки производства. В сб. "Экономика и организация опытного производства" (в соавторстве с Сорокиным А.М.) МДНТП, М., 1970, 0,7 п.л.

4. Комплексная организационно-технологическая система опытного производства (в соавторстве с Трошиным А.В., Хейфицем А.Б.) ж, Известия ВУЗов. Машиностроение, М., 1970, № 2, 0,3 п.л.

5. Организация нормативного хозяйства в опытном производстве (в соавторстве с Трошиным А.И., Тарасовым А.М.) ж, Известия ВУЗов. Машиностроение, М., 1971, №3, 0,3 п.л.