

УДК 658.512

Е.С. Савина, В.Г. Гусев

E.S. Savina, V.G. Gusev

Владимирский государственный университет
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs

СОКРАЩЕНИЕ СРОКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

TIME DECREASE OF MANUFACTURE TECHNOLOGICAL PREPARATION OF HULL DETAILS ON NUMARICAL CONTROL MACHINE

Проанализирован процесс технологической подготовки производства корпусных деталей для станков с числовым программным управлением (ЧПУ). С целью сокращения времени на технологическую подготовку производства предложены мероприятия по оптимизации и унификации наиболее трудоемких ее этапов. Данные мероприятия позволили уменьшить затраты на производство и технологическую себестоимость изделия.

Ключевые слова: технологическая подготовка производства, корпусная деталь, конструкторский элемент, снижение затрат, станок с числовым программным управлением.

The manufacture technological preparation process of case details for numerical control machines is analyzed. To reduce the time of the manufacture technological preparation measures have been proposed on optimization and unification of the most time-consuming stages. The proposed measures allowed to reduce expenses for manufacture and the product technological cost price.

Keywords: manufacture technological preparation, hull details, design element, reducing costs, numerical control machine.

Технологическая подготовка производства (ТПП) является важным этапом в процессе освоения выпуска новых изделий, так как от нее зависят качество, трудозатраты и сроки выпуска изделия. Среднесерийный тип производства характеризуется расширенной номенклатурой изделий, изготавливаемых повторяющимися партиями, и сравнительно большим объемом выпуска, поэтому ТПП при таком типе производства должна обеспечивать готовность предприятия к выпуску изделий в любой момент времени и в достаточно большом количестве.

Для корпусных деталей неизбежен этап разработки комплектов конструкторской и технологической документации, а также подбор и/или проектирование специальной оснастки, которая позволит обеспечить бесперебойную механическую обработку заготовки на всех стадиях производственного процесса.

Совершенствование ТПП среднесерийного производства корпусных деталей особенно актуально ввиду того, что подготовка к выпуску нового корпусного изделия является весьма продолжительной и трудоемкой работой коллектива по сравнению с освоением производства изделий типа тел вращения. Именно на стадии ТПП выявляются «узкие» места в производственном процессе и принимаются решения по их устранению. ТПП начинается с разработки комплекта конструкторской документации, при этом конструктор разрабатывает 2D-чертежи, 3D-модель, сборочные чертежи, спецификации и т.д. (рис. 1). По мере готовности и утверждения эта документация передается программисту станков с ЧПУ и инженеру-технологу.

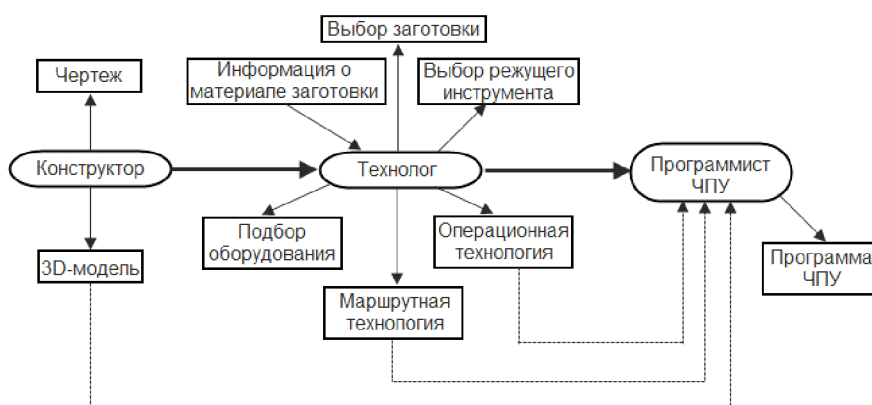


Рис. 1. Основные этапы технологической подготовки производства корпусного изделия

По разработанной конструкторской документации инженер-технолог выполняет экономическое обоснование метода получения заготовки, выбирает оборудование с ЧПУ, режущий и измерительный инструмент, разрабатывает маршрутную и операционную технологию обработки заготовки и оформляет комплект технологической документации на изделие. После согласования разработанной технологии весь комплект конструкторской и технологической документации передается программисту станка с ЧПУ для составления управляющей программы в САМ-системе. Время на ТПП зависит от времени, затраченного на каждый из этапов работы. На примере корпусного изделия, изготавливаемого в условиях Ковровского электромеханического завода (КЭМЗ, Владимирская область), рассмотрим технологическую подготовку производства.

В условиях этого предприятия общее время технологической подготовки производства с учетом этапа разработки конструкторской документации и трехмерной модели изделия составило 140 ч.

На основе проведенного хронометража получено следующее распределение временного соотношения каждого из этапов технологической подго-

товки производства в процентах (рис. 2). Распределение времени в часах по этапам ТПП в условиях названного предприятия приведено в табл. 1.

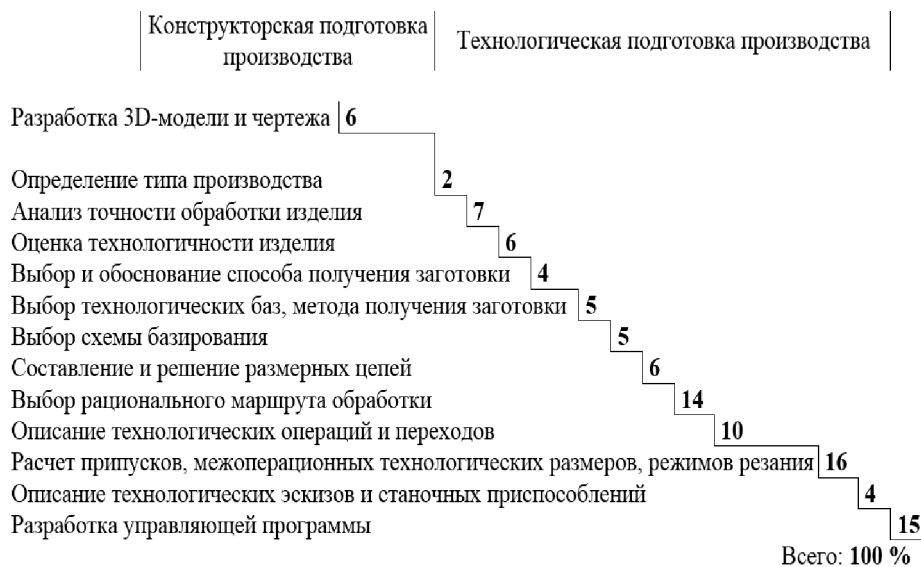


Рис. 2. Распределение трудоемкости по этапам ТПП, в %

Таблица 1

Продолжительность выполнения этапов технологической подготовки производства корпусного изделия

Этапы технологической подготовки производства корпусного изделия	%	Часы
Разработка 3D-модели и чертежа	6	8,4
Определение типа производства	2	2,8
Анализ точности обработки изделия	7	9,8
Оценка технологичности изделия	6	8,4
Выбор и обоснование способа получения заготовки	4	5,6
Выбор технологических баз, метода получения заготовки	5	7
Выбор схемы базирования	5	7
Составление и решение размерных цепей	6	8,4
Выбор рационального маршрута обработки	14	19,6
Описание технологических операций и переходов	10	14
Расчет припусков, межоперационных технологических размеров, режимов резания	16	22,4
Описание технологических эскизов и станочных приспособлений	4	5,6
Разработка управляющей программы	15	21
ИТОГО	100	140

По данным табл. 1, отметим самые трудоемкие этапы ТПП: расчет режимов резания, разработка управляющей программы, выбор рационального маршрута обработки, описание технологических операций и переходов.

Для сокращения времени ТПП проведены мероприятия по оптимизации и унификации наиболее трудоемких этапов путем:

- использования расчетных модулей и программ для автоматизации расчетов режима, мощности резания и стойкости режущего инструмента;
- создания библиотеки основных конструкторских элементов, каждому из которых соответствует своя управляющая программа механической обработки (формируя 3D-модель корпусного изделия и используя библиотеку конструкторских элементов, можно получить фрагмент управляющей программы обработки изделия);
- для сокращения времени, связанного с выбором рационального маршрута обработки, рекомендуется использовать персональный компьютер;
- для описания технологических операций и переходов целесообразно использовать информацию из электронных справочников, предусмотрев возможность ее фильтрации по различным признакам: библиотеки деталей, сгруппированных с точки зрения технологии обработки; использования шаблонов типовых, групповых, единичных технологических процессов.

После использования на КЭМЗ перечисленных мероприятий время технологической подготовки производства изделия сократилось в 1,46 раза – со 140 до 96 ч (табл. 2).

Таблица 2

Распределение времени на выполнение этапов технологической подготовки производства после реализации предложенных мероприятий

Этапы технологической подготовки производства корпусного изделия	%	Часы
Разработка 3D-модели и чертежа	6,25	6
Определение типа производства	2,92	2,8
Анализ точности обработки изделия	10,21	9,8
Оценка технологичности изделия	8,75	8,4
Выбор и обоснование способа получения заготовки	5,83	5,6
Выбор технологических баз, метода получения заготовки	7,29	7
Выбор схемы базирования	7,29	7
Составление и решение размерных цепей	8,75	8,4
Выбор рационального маршрута обработки	9,17	8,8
Описание технологических операций и переходов	8,33	8
Расчет припусков, межоперационных технологических размеров, режимов резания	7,5	7,2
Описание технологических эскизов и станочных приспособлений	5,83	5,6
Разработка управляющей программы	11,88	11,4
ИТОГО	100	96

Таким образом, экономический эффект от использования разработанных предложений составил 264 тыс. руб.

Получено 07.12.2015

Савина Елена Сергеевна – магистрант кафедры «Технология машиностроения», механико-технологический факультет, Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, e-mail: sec-1993@mail.ru.

Гусев Владимир Григорьевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения», механико-технологический факультет, Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, e-mail: prof_gusev@mail.ru.