

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО, СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
БЕЛОРУССКОЙ ССР**

БЕЛОРУССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Доцент Ю. М. Иванов

**РАЗВИТИЕ
ТИПОВ И КОНСТРУКЦИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ
К МЕТАЛЛОРЕЖУЩИМ СТАНКАМ
(Экспериментальные исследования, основы
конструирования и технологии изготовления)**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Минск 1964

Экспериментальная часть работы выполнена на предприятиях Средне-Волжского экономического административного района в 1959-1962 гг.

Разработка системы проектирования различных типов и конструкций технологической оснастки к металлорежущим станкам, изготовляемых с применением пластмасс, проводилась в Куйбышевском политехническом институте им. В. В. Куйбышева в 1961-1963 гг.

Направляем Вам для ознакомления автореферат диссертации доцента Ю. М. Иванова. С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале научных работников Белорусского политехнического института за 10 дней до защиты. О дне защиты будет сообщено в газете "Звязда" или "Советская Белоруссия".

Отзывы просим направлять по адресу: г. Минск, 27, Ленинский проспект, 65, Белорусский политехнический институт, ученому секретарю Совета.

Защита предполагается 1964 г.

Дата отправки автореферата 1964 г.

Ученый секретарь Совета -
канд. техн. наук Е. А. Аксенов

ВВЕДЕНИЕ

"Весь мировой опыт, в том числе и наш опыт за последние годы, говорит о том, что новейшие достижения химической науки, особенно в производстве синтетических материалов, неизмеримо повышают роль химической индустрии в борьбе за технический прогресс и развитие экономики страны. Химические материалы все тире пробивают себе дорогу как заменители материалов, которые раньше считались незаменимыми".

(Н.С. Хрущев. Из доклада на ноябрьском Пленуме ЦК КПСС, 1962 г., стр. 52-53).

Механическая обработка деталей машин занимает значительное место в современном машиностроении.

Трудоемкость проектирования и изготовления технологической оснастки к металлорежущим станкам составляет в машиностроении до 30-45% общей трудоемкости технической подготовки производства новых изделий.

Трудоемкость технологической подготовки производства, как правило, в 3 - 4 раза превышает трудоемкость конструкторской подготовки производства.

Уровень механизации и автоматизации трудоемких технологических процессов в условиях опытного, мелкосерийного и серийного производств до настоящего времени остается сравнительно низким. Такое положение приводит к еще большему возрастанию объема механической обработки в общей трудоемкости изделий.

При переходе с одной конструкции машины на другую техническая подготовка производства не всегда располагает оперативными способами конструирования и изготовления станочной оснастки.

Недостаточно разработаны вопросы создания технологичных, неметаллоемких конструкций технологической оснастки к металлорежущим станкам.

Слабо изучены вопросы, касающиеся максимально возможного устранения механической обработки при изготовлении станочных приспособлений.

Мало уделяется внимания вопросам создания так называемых комплексных станочных приспособлений, равно пригодных для выполнения различных по характеру технологических операций.

Наиболее эффективным методом решения этих задач является изменение типов и конструкций технологической оснастки к металлорежущим станкам, базирующихся на более совершенных методах проектирования, расчетах и новых экономичных способах изготовления.

Развитие типов и конструкций, также традиционных способов производства станочной оснастки требуют использования новых конструкционных материалов и прогрессивных методов переработки их в изделия.

К таким материалам автором отнесены синтетические смолы и пластические массы, обладающие целым рядом положительных свойств, представляющие собой самостоятельно новый тип конструкционных материалов.

Исследования в области развития типов и конструкций технологической оснастки к металлорежущим станкам отражены в настоящей диссертационной работе.

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования в области создания новых синтетических смол и пластических масс, прочностных характеристик, рационального применения конструкционных материалов для изготовления различных деталей и машин, заготовительно-штамповочной оснастки с достаточной полнотой освещены в ряде работ А.П. Алексеева, Б.С. Грачевой, Е.М. Демина, Ю.Л. Заславского, И.Е. Конихова, В.Д. Корсакова, А.И. Фельдмана, Б.А. Киселева, А.К. Варденбурга, В.Е. Ермака, а также в отдельных статьях Я.Д. Аврасина, А.С. Гуляева, М.Д. Николаева, А.Н. Левина, Л.Г. Петровой, В.В. Лапина, С.Е. Семечкина и др.

В них авторы рассматривают традиционные способы изготовления деталей машин из пластмасс, которые осуществляются с использованием дорогостоящих пресс-форм, литьевых и экструзионных машин, прессов и т.п. и не могут быть применены для производ-

ства станочной оснастки в обычных условиях механического цеха, участка, мастерской.

Автору не известны законченные и опубликованные в печати работы по применению пластмасс для изготовления технологической оснастки к металлорежущим станкам, охватывающие весь комплекс вопросов технологического и конструктивного характера.

Диссертационная работа посвящена:

- 1) экспериментальному изучению технологических и прочностных свойств пластмасс, необходимых для изготовления элементов конструкций оснастки к металлорежущим станкам;
- 2) исследованию влияния параметров системы формообразования элементов конструкций оснастки на точность ее изготовления;
- 3) исследованию технико-эксплуатационных характеристик конструкций станочной оснастки, изготавливаемой с применением синтетических смол и пластических масс;
- 4) исследованию технико-экономической эффективности применения пластмасс в различных типах станочной оснастки;
- 5) разработке экономичных способов изготовления станочных приспособлений и инструментов, имеющих пластмассовые элементы;
- 6) разработке методических основ проектирования типовых конструкций пластмассовой станочной оснастки для различных видов работ;
- 7) разработке основ технической подготовки производства новых типов и конструкций пластмассовой оснастки;
- 8) обобщению практического опыта по вопросам рационального применения пластмасс в технологической оснастке к металлорежущим станкам.

Выводы, сделанные в диссертационной работе, могут быть использованы как руководящие технические материалы для конструкторов, технологов и работников подготовки производства.

Р а з д. I. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПЛАСТМАСС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ И КОНСТРУКЦИЙ СТАНОЧНОЙ ОСНАСТКИ

В разделе произведен анализ технологических, конструктивных, эксплуатационных и экономических параметров, действующих в производстве основных типов и конструкций станочной оснастки ряда изделий различных по специализации машиностроительных заводов.

Исследование технологических, конструктивных и эксплуатационных параметров известных типов и конструкций оснастки производилось с учетом условий, в которых работает элемент или конструкция, вида, характера и величины нагрузок, скоростей, особенностей операций механической обработки и сборки.

При рассмотрении названных вопросов проводилась сравнительная оценка типов и конструкций в области рациональной замены металлов синтетическими смолами и пластмассами при существующем и ориентировочно измененном конструктивном оформлении отдельных элементов станочной оснастки.

Особое внимание уделялось, в частности, использованию пластмасс при конструировании режущего, измерительного инструментов, применяемых в комплексе с пластмассовой оснасткой.

В результате исследований установлено, что при расчете и разработке конструкций пластмассовой оснастки должны учитываться прочностные характеристики выбранного материала в зависимости от технологических, конструктивных факторов различных по характеру и назначению типов станочных приспособлений.

В связи с этим автором проведены исследования в области эффективного изменения прочностных и технологических свойств ряда пластмасс, выпускаемых отечественной химической промышленностью, с учетом назначения конструкций станочной оснастки: АСТ-Т (ТУ № 1558), составы пластмасс на основе опоксидной ЭД-6 (ВТУ М-646-55) и полиэфирной ПН-1 (ВТУ 33024-59), полиамидной П-6 смол, капрона (ВТУУХП 54-58) и компаундов МБК-1 (МБК-2) (ТУ ОАБ 504-О10).

Получение различных прочностных характеристик в зависи-

мости от особенностей типа и конструкции станочной оснастки достигалось за счет введения в составы указанных синтетических смол и пластмасс различного рода наполнителей и армирующих материалов.

Данные исследований подтверждают, что синтетические смолы и пластические массы при правильном подборе наполнителей и армирующих материалов могут применяться не только для изготовления установочных элементов (ложементов) станочных приспособлений, но и для производства нагруженных корпусных деталей или их комбинаций.

Автором проведены исследования в области повышения прочностных характеристик капрона (ВТУУХП 54-58) за счет введения в отливки волокнистых наполнителей, позволяющих увеличить пределы прочности при растяжении, изгибе, сжатии и удельную ударную вязкость в 1,5-2 раза.

В диссертации приведены экспериментальные кривые изменений прочностных характеристик в зависимости от характера наполнителей и армирующих материалов.

Недостаточное исследование технологических свойств пластмасс различных составов - одна из основных причин, тормозящих использование материалов при изготовлении деталей станочной оснастки.

В связи с этим были проведены исследования предельных отклонений форм и расположения поверхностей отливок специальных образцов различных составов пластмасс: материала АСТ-Т, наполненного 25% гипса; эпоксипласта и пластмассы на основе полиэфирной смолы ПН-І, содержащих 15% дробленого асбестового волокна.

Проведенные исследования позволили сделать ряд выводов, необходимых для расчета и проектирования элементов конструкций станочной оснастки:

пластмассы на основе эпоксидных и полиэфирных смол - наиболее размероустойчивые материалы;

геометрические параметры отливок образцов изменяются с изменением их формы, размеров и веса;

рациональный подбор составов пластмасс, полимеризующихся при нормальных температурных условиях, обеспечивает высшие

технологические параметры, что обуславливает широкое применение их как новых конструкционных материалов;

данные исследований позволили решить вопросы применения пластмасс при конструировании и изготовлении шаблонов, корпусных деталей станочных приспособлений.

Конструкции технологической оснастки к металлорежущим станкам имеют соединения металлических элементов с пластмассовыми деталями через резьбовые металлические втулки.

Автором проведены исследования прочности различных соединений металлических вставных втулок с рядом пластмасс. На основании проведенных исследований прочности соединения втулок с пластмассами сделаны следующие выводы:

при заделке втулок в пластмассовые конструкции с применением простых методов литья наиболее рационален тот тип втулки, который имеет выточку на наружной поверхности;

при заделке втулок в гладкие отверстия пластмассовых элементов наиболее приемлем тип втулки, имеющей наружную резьбу;

втулки, имеющие на наружной поверхности шероховатости, могут применяться в ненагруженных элементах конструкций.

При разработке конструкций копиров, контрольных приспособлений, установочных (базовых) элементов, а также шаблонов и копиров, имеющих пластмассовые элементы, должна учитываться размерная устойчивость материалов, зависящая от целого ряда факторов технологического и конструктивного характера.

Указанные вопросы мало изучены.

Исследования, проведенные в области размерной устойчивости пластмасс, позволили сделать следующие выводы:

пластмассы на основе эпоксидных смол имеют наибольшую размерную устойчивость, поэтому их следует применять при изготовлении точных элементов конструкций оснастки;

пластмассы типа АСТ-Т чувствительны к масштабному фактору, поэтому при разработке конструкций станочной оснастки, имеющей пластмассовые установочные элементы, следует избегать больших глубин отпечатков;

характер армирующего материала влияет на размерную устойчивость отливок из пластмасс.

В диссертации приведены в виде графиков характеристики предельных отклонений формы и расположения поверхностей отливков образцов из пластмасс, прочности различных соединений с пластмассами, также зависимостей размерной устойчивости отливков от различных технологических и конструктивных факторов.

В работе дана методика классификации пластмасс в зависимости от конструктивных особенностей технологической оснастки к металлорежущим станкам.

Пластмассы, применяемые для производства технологической оснастки, разделены на четыре основных типа:

- 1) конструкционные армированные;
- 2) применяемые в комплексе с металлическими узлами и конструкциями;
- 3) полуфабрикаты, имеющие определенную форму в состоянии поставки;
- 4) технологические, применяемые для размерной увязки элементов конструкции оснастки.

В разделе даны методические основы классификации производственных процессов изготовления оснастки с применением пластмасс.

Технологические процессы изготовления пластмассовой оснастки предлагается классифицировать по трем основным типам:

- 1) технологические процессы, протекающие непосредственно на серийных производственных участках и в мастерских цехов;
- 2) технологические процессы, которые ведутся централизованно в специализированных мастерских-лабораториях;
- 3) комбинированные технологические процессы, связанные с производством оснастки, требующей технологической увязки отдельных ее элементов.

Также предложены принципы классификации производственных процессов пластмассовой технологической оснастки.

В диссертации приведены результаты анализа вопросов рационального применения полимерных материалов при конструировании пластмассовой станочной оснастки.

Рациональный выбор необходимого пластического материала для типа и конструкции оснастки предлагается вести с учетом следующих соображений технологического и конструктивного

характера:

- а) исходя из работы элемента или конструкции в целом;
- б) учитывая физико-механические свойства пластмасс;
- в) всесторонне оценивая технико-экономическую эффективность особенностей изготовления и эксплуатации.

В диссертации приведены некоторые примеры рационального выбора синтетических смол и пластических материалов для конкретных конструкций технологической оснастки к металлорежущим станкам.

В разделе приводятся результаты экспериментальных работ по вопросам определения эффективных разделительных составов, к которым не могут прилипать пластмассы в процессе формообразования.

В качестве таких отталкивающих материалов испытывались политетрафторэтилен, некоторые кремнеорганические соединения, воски, тавоты и растворы резин.

Р а з д. П. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛАСТМАССОВОЙ ОСНАСТКИ

В результате проведенного автором анализа особенностей технологических процессов обработки деталей на различных металлорежущих станках с применением пластмассовых приспособлений предложена методика классификации механообрабатываемых деталей.

В работе приводится методическая схема классификации механообрабатываемых деталей с учетом принципиально новых технологических особенностей:

- а) геометрической формы, размеров формообразующего профиля;
- б) способов закрепления;
- в) характера системы формообразования элементов конструкции;
- г) комплексного комбинирования технологических операций.

В работе приводятся разработанные автором типовые классификаторы на различные классы и группы механообрабатываемых

деталей и дается их технологическая и конструктивная характеристика.

Автором предложена методика классификации пластмассовой технологической оснастки к металлорежущим станкам, которая включает пять основных типов: станочные приспособления, дополнительные устройства к металлорежущим станкам, копии сложных геометрических форм и (как частный случай) измерительный и режущий инструмент.

Методическая схема такой классификации включает оснастку и вспомогательного производства (второго порядка), предназначенную для изготовления элементов пластмассовых конструкций.

В диссертации рассмотрены методические основы выбора рациональных способов закрепления обрабатываемых деталей в пластмассовых приспособлениях.

В результате исследований установлено, что использование замкнутого контура необрабатываемой поверхности заготовки дает возможность перераспределить назначение отдельных элементов системы СПИД, что упрощает и повышает технологичность станочных приспособлений, сократив до минимума крепежные элементы последних, или вообще исключает их.

Автором предложены четыре типа установки и закрепления обрабатываемых деталей в пластмассовой станочной оснастке:

- 1) установка по нескольким опорным точкам и закрепление при помощи винтовых или быстродействующих зажимов;
- 2) установка по всему необрабатываемому контуру и закрепление в зоне резания;
- 3) установка по всему необрабатываемому контуру и закрепление скользящим зажимом через промежуточный элемент;
- 4) установка по рабочему контуру без закрепления.

Автором проведены исследования влияния параметров элементов системы формообразования на точность пластмассовой оснастки.

Экспериментальным исследованиям подвергались три типовых системы формообразования:

- а) система с рядом открытых установочных элементов;
- б) закрытая система с одним плоским установочным элементом;

в) система с плоским фасонным рабочим элементом.

По данным исследований получены эмпирические формулы для первой, второй и третьей систем формообразования, которые легли в основу разработки методических основ конструирования пластмассовой оснастки к металлорежущим станкам:

$$\gamma' = \frac{\sum_{i=1}^n y_i'}{\Delta_3}; \quad \Delta_3 = 2,5 \div 3,5;$$

$$\gamma'' = \frac{\sum_{i=1}^n y_i''}{\lambda_3}; \quad \lambda_3 = 2 \div 3;$$

$$\gamma''' = \frac{\sum_{i=1}^n y_i'''}{\eta_3}; \quad \eta_3 = 4 \div 6,$$

где γ' , γ'' , γ''' - действительная точность изготовления пластмассового элемента конструкции;

y_i' , y_i'' , y_i''' - погрешность изготовления элементов системы формообразования, найденная по эмпирическим формулам, полученным при одном переменном параметре;

Δ_3 , λ_3 , η_3 - поправочные коэффициенты, полученные в результате исследований различных параметров систем формообразования.

В результате исследований установлено:

1. Технологический процесс, характер которого определяет структурой системы формообразования, оказывает влияние на точность пластмассовой оснастки.

2. Погрешности изготовления элементов системы формообразования являются зависимыми друг от друга и по своей структуре неоднократны, а также могут взаимно компенсироваться, не влияя на точность пластмассовой оснастки.

Исследование параметров элементов системы формообразования определило закономерности, из которых вытекают аналитические зависимости для расчета возможных погрешностей изготовления пластмассовых элементов конструкций оснастки.

Автором исследованы способы упрочнения пластмассовых конструкций технологической оснастки:

1. Армирование с применением ориентированных материалов в продольном и поперечном направлениях.

2. Усиление конструкций с применением заранее изготовленных профильных металлических каркасов.

В результате проведенных исследований предложена методика армирования пластмассовых элементов конструкций.

Р а з д. III. ПРИНЦИПЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ТИПОВ И КОНСТРУКЦИЙ ПЛАСТМАССОВОЙ ОСНАСТКИ

Автором предложены методические рекомендации повышения технологичности пластмассовой оснастки.

Повышение технологичности конструктивных элементов оснастки осуществляется за счет специализации дополнительных устройств к металлорежущим станкам; комбинирования конструктивных элементов оснастки; многократного использования пластмассовых конструкций; разработки конструкции в виде комплексных узлов; рационального объединения по форме отдельных элементов приспособления.

В разделе приводится типовая методическая схема комплексного комбинирования элементов конструкций станочных приспособлений ложементного типа.

Многократное использование элементов оснастки распространяется для приспособлений ложементного типа, нормализованных элементов корпусных деталей и узлов, а также комбинированных узлов.

В разделе приводятся методические рекомендации многократного использования пластмассовых деталей и узлов технологической оснастки.

Методика повышения технологичности производства пластмассовой оснастки основывается на совмещении технологических операций, комбинировании способов изготовления, укрупнении технологических процессов.

Повышение технологичности наладок металлорежущих станков с применением пластмассовых приспособлений предлагается осуществлять путем агрегатирования и автоматизации рабочих элементов.

тов наладок металлорежущих станков, комплексного комбинирования технологических операций механической обработки деталей.

Агрегатирование и автоматизацию наладок станков целесообразно проводить за счет агрегатирования отдельных элементов наладок токарных и фрезерных станков; полного агрегатирования наладок (преимущественно для токарных станков); механизации и автоматизации отдельных элементов наладок токарных и фрезерных станков.

В диссертации разработаны методические основы комплексного комбинирования технологических операций, включающие следующие факторы:

комбинирование технологических операций по законченному циклу обработки;

комбинирование отдельных операций, выбранных из ряда отдельных технологических процессов.

В разделе приводится методическая схема классификации технологичности наладок металлорежущих станков с применением пластмассовой оснастки и даны рекомендации по рациональному распределению звеньев наладок в соответствии с выполняемыми ими функциями.

Р а з д. IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛАСТМАССОВОЙ ОСНАСТКИ К МЕТАЛЛОРЕЖУЩИМ СТАНКАМ

В диссертации предложена методика конструирования крепежных элементов пластмассовой оснастки.

Конструирование крепежных элементов технологической оснастки сводится к созданию типовых специализированных прижимных устройств, устанавливаемых на неподвижных элементах металлорежущих станков и выполняющих функции крепежных элементов приспособлений.

Прижимные устройства конструируются в зависимости от вида работ, технологических и конструктивных особенностей обрабатываемых деталей, степени механизации и автоматизации производственных процессов.

Стационарные крепежные элементы пластмассовых конструкций предлагается проектировать двух видов:

крепежные элементы, предназначенные для фиксирования пластмассовых отливок к металлическим деталям приспособлений; зажимы, предназначенные для закрепления обрабатываемых деталей.

В разделе приведены методические схемы классификации узлов крепления пластмассовых деталей к металлическим элементам приспособлений, включающие конструктивные разновидности крепежных элементов, и рассматриваются способы заделки их в пластмассовые отливки.

В работе даны методические рекомендации конструирования крепежных элементов, выполненных в виде замкнутого контура, которые изготавливаются из пластмасс и работают в комплексе с универсальной станочной оснасткой.

Автором предложена методика конструирования приспособлений для токарных, фрезерных, сверлильных работ, методика конструирования комплексных станочных приспособлений и пластмассовой оснастки для копировальных работ.

Методика конструирования приспособлений для токарных работ, изготавливаемых с применением синтетических смол и пластмасс, охватывает следующие типы и конструкции:

1. Нормализованные пластмассовые ложементные приспособления (ПЛП).

2. Универсальные пластмассовые приспособления типа планшайб.

3. Оправки с пластмассовыми установочными элементами.

4. Сменные наладки с пластмассовыми элементами к специализированным приспособлениям:

а) поворотные, предназначенные для обработки деталей по законченному технологическому процессу;

б) наладки для выполнения одной технологической операции;

в) наладки для выполнения группы отдельных операций технологического процесса.

Методика конструирования оснастки для фрезерных работ охватывает следующие типы и конструкции:

1. Приспособления с негативными отпечатками базовых по-

верхностей, представляющие собой пластмассовые установочные элементы, заключенные в металлический каркас.

2. Приспособления ложементного типа, имеющие стационарные металлические зажимы.

3. Приспособления с пластмассовыми корпусными деталями, собираемые из нормализованных деталей и узлов и изготавливаемые в виде отдельных конструктивных элементов.

Методика конструирования приспособлений для сверлильных работ включает следующие типы и конструкции:

1. Стационарные кондукторы ложементного типа крепежными элементами и не имеющие крепежных элементов (роль последних выполняют специализированные насадки, монтируемые на сверлильных станках).

2. Накладные кондукторы с пластмассовыми элементами.

3. Стационарные кондукторы, изготавливаемые из пластмассовых заготовок-полуфабрикатов.

Кондукторы, изготавливаемые комплексной сборкой на базе нормализованных деталей и узлов.

Методика конструирования комплексных станочных приспособлений охватывает следующие типы и конструкции:

1. Приспособления ложементного типа, представляющие собой набор нормализованных элементов.

2. Приспособления с комбинированными закреплениями заготовок деталей.

3. Приспособления со стационарными крепежными элементами.

Методика конструирования пластмассовой оснастки для копировальных работ предусматривает создание сменных элементов к наладкам станков, оборудованных гидроследящими устройствами.

Р а з д. У. МЕТОДИКА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПЛАСТМАССОВОЙ КОНТРОЛЬНОЙ ОСНАСТКИ

Автором предложена методика конструирования и изготовления пластмассовых шаблонов, калибров и элементов контрольных приспособлений.

В основу конструирования пластмассовых шаблонов положены

принципы их классификации по технологическим и конструктивным признакам, а также особенности способов изготовления.

По технологическим признакам шаблоны делятся на две группы: предназначенные для разметки контуров деталей, и шаблоны сечения деталей.

По способам изготовления шаблоны разделяются на три группы: изготавливаемые из листовых пластмасс; методом простого литья с применением формообразующих элементов; прессованием с применением малых давлений и контршаблонов.

Автором проведен анализ геометрических форм рабочих поверхностей шаблонов ряда изделий серийного производства, который дал возможность правильно определить тип формообразующего элемента.

Пластмассовые калибры конструируются для контроля конических, сферических поверхностей и расположения отверстий.

В разделе приводится методическая схема классификации пластмассовых калибров и даются рекомендации по способам их изготовления.

Контрольные приспособления, имеющие рабочие пластмассовые элементы, конструируются для контроля отклонений от правильности геометрической формы обработанных поверхностей деталей.

Р а з д. VI. ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ВЕСА ОТЛИВОК ИЗ КАПРОНА КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

Автором приведены результаты исследований в области повышения веса капроновых отливок корпусных деталей для различных типов и конструкций станочных приспособлений.

Решение вопросов повышения веса отливок корпусных деталей осуществлялось по трем основным направлениям:

создание эффективных конструкций специального оборудования для литья корпусных деталей;

разработка системы конструирования форм для плавки корпусных деталей;

создание рациональных технологических процессов изготоле-

ния корпусных деталей из пластмасс.

Автором предложены следующие типы и конструкции форм для плавки корпусных деталей:

- 1) равностенные, цельнолитой конструкции;
- 2) формы с металлизированными гипсовыми вкладышами;
- 3) многоэлементные пресс-формы, состоящие из ряда отсеков, которые последовательно заполняются расплавом пластмассы.

Р а з д. УП. МЕТОДИКА КОНСТРУИРОВАНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА, ИМЕЮЩЕГО ПЛАСТМАССОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Разработка методики конструирования режущих инструментов с пластмассовыми элементами проводилась при одновременном создании рациональных способов нанесения пластмассовых пленок на металл.

Автором предложено три основных эффективных способа нанесения пластмассовых пленок на нерабочие поверхности режущих инструментов (копирных фрез, направляющих частей разверток, поверхностей державок резцов и т.п.): трением или контактным нагревом покрываемой детали; свободным плавлением порошка капрона на вращающуюся разогретую деталь; раствором полиамидных смол.

В разделе приводятся типовые технологические процессы нанесения пластмассовых пленок на нерабочие поверхности режущих инструментов и дан технологический и конструктивный анализ типовых конструкций.

Р а з д. УШ. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПЛАСТМАССОВЫХ ДЕТАЛЕЙ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНСТРУИРОВАНИЮ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

В разделе приводятся рекомендации, касающиеся вопросов обработки поверхностей пластмассовых деталей оснастки, рассмотрены особенности технологических процессов, а также даны

рекомендации о назначении режимов резания при обработке различных пластмасс и приведены некоторые геометрические параметры применяемого ряда режущих инструментов.

Р а з д. IX. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ И КОНСТРУКЦИЙ ПЛАСТМАССОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

Исследованию технико-эксплуатационных характеристик подвергался целый ряд типов и конструкций пластмассовой оснастки с анализом точности обработки деталей в пластмассовых приспособлениях; влияния методов закрепления и способов базирования на микрогеометрию обрабатываемых поверхностей и технологических факторов на производство и эксплуатацию пластмассовых конструкций.

Анализировалась точность обработки линейных, диаметральных размеров и геометрических форм криволинейных поверхностей.

Результаты исследований позволили определить класс и точность обработки.

Исследование отклонений линейных размеров в зависимости от длины обработки показывает, что с увеличением длины обработки величина средних отклонений толщин деталей увеличивается.

В результате исследований распределения отклонений диаметральных размеров при обработке деталей класса арматуры на токарных станках с применением пластмассовых приспособлений ложементного типа установлено, что величина отклонений лежит в пределах, соответствующих четвертому и пятому классу точности.

Исследование возможных отклонений от заданной геометрической формы при обработке криволинейных поверхностей на токарных станках с применением металлических и пластмассовых копиров подтверждает, что точность деталей во втором случае выше, чем в первом.

В диссертации приведены результаты исследований влияния методов закрепления и способов базирования на микрогеометрию обрабатываемых поверхностей, которые дают возможность сделать

следующие выводы:

более высокая чистота обработки достигается при применении в приспособлениях пластмассовых устойчивых баз;

применение пластмассовых приспособлений расширяет возможности использования для резания металлов минерало-керамический инструмент, характеризующийся высокой хрупкостью;

пластмассовые приспособления повышают стойкость режущих инструментов и дают возможность применять высокопроизводительные методы обработки;

при механической обработке деталей пластмассовый установочный элемент приспособления рассеивает и частично поглощает энергию при колебаниях, являясь упругим звеном.

Исследование влияния технологических факторов на производство и эксплуатацию пластмассовой оснастки проводилось при всестороннем анализе вопросов технологического и конструктивного характера.

По результатам исследований автору представилась возможность сделать некоторые выводы, касающиеся влияния на технико-эксплуатационные характеристики пластмассовых конструкций ряда факторов: качества и подготовки исходного сырья, температурных режимов изготовления пластмасс, рационального выбора и подготовки наполнителей, армирующих материалов, способов стабилизации отливок, материала и конструкции литейных форм, конструктивного оформления отливок и характера упрочнения деталей конструкции оснастки.

В работе приведены результаты исследований влияния производственных факторов на размероустойчивость пластмассовых конструкций.

Из анализа приведенных графиков и результатов наблюдений следует, что пластмассовая технологическая оснастка, работающая среди эмульсий и масел, практически незначительно изменяет свои размеры.

Экспериментальное изучение термостойкости пластмассовых конструкций дало возможность установить, что для достижения наибольшей прочности и термостойкости их необходимо армировать стекловолокном, стеклотканью или применять покрытия жаростойкими лаками.

Р а з д. X. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПЛАСТМАССОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

В связи с поставленной задачей комплексного решения вопросов и широкого внедрения пластмасс для изготовления технологической оснастки к металлорежущим станкам автором даны рекомендации по технике безопасности изготовления и хранения пластмассовой технологической оснастки в обычных производственных условиях.

Р а з д. XI. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТМАССОВОЙ СТАНОЧНОЙ ОСНАСТКИ К МЕТАЛЛОРЕЖУЩИМ СТАНКАМ

Автором предложена методическая схема технологической и конструкторской подготовки производства пластмассовой оснастки.

В основу технической подготовки производства положены следующие соображения технологического и конструктивного характера:

проведение ряда технологических и конструкторских работ, связанных с разработкой первичной технической документации на базе действующих в производстве изделий;

определение типов технологической оснастки, изготавливаемой по ранее созданным нормалам, и проектирование ее при запуске в производство новых изделий.

Технологическая подготовка производства состоит из двух этапов: анализа серийной оснастки, подлежащей дублированию или изготовлению вновь в виде дооснащения действующих в производстве изделий; анализа номенклатуры механообрабатываемых деталей вновь выпускаемых изделий и оснащения технологических операций.

Конструкторская подготовка производства осуществляется в процессе серийного изготовления изделий, а также при освоении новых машин и проводится по четырем основным направлениям:

разработка конструкций оснастки основного производства; конструкций оснастки, необходимой для формообразования деталей приспособлений; типовых способов формообразования; конструкций орг.-тех. оснастки.

Указанные виды работ производятся на одном изделии, в дальнейшем ранее созданная техническая документация используется полностью с незначительными коррективами.

Р а з д. XII. ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАСТМАСС В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКЕ

Исследование технико-экономической эффективности применения пластмасс в различных конструкциях оснастки к металло-режущим станкам проводилось по следующим основным направлениям:

- анализ трудоемкости проектно-конструкторских работ;
- рациональное использование материалов;
- эффективность технологических процессов изготовления;
- анализ трудоемкости сборки;
- вопросы нормализации и унификации элементов и узлов оснастки;
- пути сокращения вспомогательного времени, связанные с установкой, выверкой и съемом обрабатываемой детали.

В ы в о д ы

1. Исследование технологических свойств ряда пластмасс позволило разработать методику классификации материалов в зависимости от конструктивных особенностей различных типов технологической оснастки и критерий их эффективного назначения.

2. Исследование параметров элементов системы формообразования определило закономерности, из которых вытекают аналитические зависимости для расчета возможных погрешностей изготовления пластмассовых конструкций.

3. Исследования технологических и конструктивных особенностей пластмассовых приспособлений, инструментов дали возможность разработать методические основы классификации различных типов оснастки.

4. В результате исследования способов закрепления обрабатываемых деталей с применением пластмассовой оснастки разработаны типовые конструкции крепежных элементов и специализированных прижимных устройств, дополняющих технико-эксплуатационные возможности станков.

5. Предложены экономичные способы изготовления станочных приспособлений, инструментов, имеющих пластмассовые элементы, и разработаны типовые технологические процессы.

6. Предложена методика армирования элементов пластмассовых конструкций технологической оснастки.

7. Исследование технологичности конструкций оснастки дало возможность определить наиболее эффективные пути и разработать систему агрегатирования, автоматизации, наладок металлорежущих станков и комплексного комбинирования технологических операций.

8. Разработаны методические основы конструирования различных типов и конструкций станочных приспособлений.

9. В результате исследования технологических свойств пластмасс на основе полиамидных смол разработаны способы изготовления крупногабаритных деталей оснастки.

10. Разработаны типовые способы нанесения покрытий из пластмасс на нерабочие поверхности режущих инструментов.

11. Исследование технико-эксплуатационных свойств ряда конструкций оснастки дало возможность установить точность обработки различных заготовок деталей.

12. Предложена методика организации технической подготовки производства пластмассовой оснастки к металлорежущим станкам.

13. Исследование технико-экономических показателей ряда конструкций оснастки дал возможность выявить основные факторы, определяющие рациональное применение пластмасс и пути их широкого внедрения в производство.

По материалам диссертации
опубликованы следующие работы:

И в а н о в Ю. М. Применение эпоксипластов в современных конструкциях станочных приспособлений. Л., ЛДНП, 1958.

Изготовление копирных дисков методом литья из пластмасс. М., ВИНТИ, № М-59-370/II, 1959.

Применение литейной пластмассы в приспособлениях для фрезерных работ. М., ВИНТИ, № 59-105, тема I9, 1959.

Применение эпоксипластов в конструкциях станочной оснастки для токарных работ. М., ВИНТИ, № 59-378/12, тема I9, 1959.

Новый метод фрезерования со скользящим контактным зажимом заготовок. ЦБТИ КСНХ, Куйбышев, 1959.

Рациональные групповые наладки к станкам с применением ложементов. Л., ЛДНП, 1959.

Вопросы комплексной нормализации. Создание технологичных конструкций станочных приспособлений. "Авиапромышленность" № 3, 1960.

Применение эпоксипластов в станочных приспособлениях. "Авиапромышленность", 1960.

Новое в механической обработке сложных поверхностей. Куйбышев, ЦБТИ, 1960.

Применение пластмасс для изготовления станочных приспособлений. "Машиностроение" № 6, Киев, 1960.

Комплексные приспособления-ложементы к металлорежущим станкам. "Авиапромышленность" № 8, 1961.

Новые конструкции станочных приспособлений с применением пластмасс. М., МДНТП, 1961.

Станочные приспособления с использованием пластмасс для групповой обработки. "Машиностроение" № 2, Киев, 1961.

И в а н о в Ю. М., Д љ я к о в Б. А. Применение неметаллических материалов в станочной оснастке. Сборник: МДНТП, 1960.

На описанные в разд. IV, гл. III прижимное устройство и способ обработки деталей в зоне резания (авторы Ю.М. Иванов,

К.Д. Зубакин, Б.А. Дьяков, А.А. Махров, Б.К. Косокин,
В.И. Большаков) получено авторское свидетельство № I2I642.

За разработку и внедрение в производство пластмассовой
технологической оснастки автор награжден серебряной медалью
ВДНХ СССР № I893.

АТ 05I38. Подписано к печати 5/II I964 г. Тир. 200. Зак. 20.

БПИ, Минск, Ленинский пр., 65.