



ВЕСТНИК машиностроения

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

11
2008

ИЗДАЕТСЯ С НОЯБРЯ 1921 ГОДА

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней

Журнал переводится на английский язык, переиздается и распространяется во всем мире фирмой "Аллертон Пресс" (США)



ООО «Издательство "Машиностроение"»
107076, Москва, Стромынский пер., 4

Адрес редакции:

107076, Москва,
Стромынский пер., 4.
Телефон: 8(499)748-02-91
E-mail: vestmash@mashin.ru
www.mashin.ru

Главный редактор А.И. САВКИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Алексейчук Г.П., Алешин Н.П., Братухин А.Г.,
Воронцов А.Л., Гусейнов А.Г., Дмитриев А.М.
(председатель секции обработки материалов без
снятия стружки), Драгунов Ю.Г., Древаль А.Е.
(председатель секции технологии машинострое-
ния), Дроздов Ю.Н. (председатель секции кон-
струирования и расчета машин), Кутин А.А.,
Омельченко И.Н. (председатель секции органи-
зации и экономики производства), Пименов А.Ф.,
Попов Д.Н., Рыбин В.В., Салтыков М.А.,
Трегубов Г.П., Цыганкова И.А. (ответственный
секретарь)

Журнал зарегистрирован 19 апреля 2002 г.
за № 77-12421 в Комитете Российской Федерации
по печати

Учредитель: А.И. Савкин

Индексы: 70120 ("Роспечать"),
27841 ("Пресса России"),
60264 ("Почта России")

Цена свободная

Отпечатано в ООО "Подольская Периодика",
142110, Московская обл., г. Подольск, ул. Кирова, 15

СОДЕРЖАНИЕ

КОНСТРУИРОВАНИЕ, РАСЧЕТ, ИСПЫТАНИЯ И НАДЕЖНОСТЬ МАШИН	
Сыркин В. В., Драницин В. В. — Применение гидропривода в ветросиловых установках . . .	3
Целищев А. С., Жаров И. С. — Расчет упругих элементов в роликовинтовых механизмах . . .	7
Русецкая Г. В. — Программный комплекс по реализации математической модели радиального лопастного насоса . . .	9
Каракулов М. Н. — Исследование зацепления плунжерной передачи . . .	12
Ефремова И. А. — Проектирование круглых пластин с заданными нагрузками . . .	14
Цыбулько А. Е., Романенко Е. А., Кравченко Е. В. — Критерий прочности изотропных материалов с учетом их упругих свойств или деформационной способности . . .	16
Вихренко Д. В. — Расчетно-экспериментальное определение и прогнозирование долговечности рамы грузового автомобиля . . .	19
Пашовкин С. А. — Маслосъемность контакта поверхностей направляющих сверла для глубокого сверления и обрабатываемого отверстия . . .	21
Шнеерсон В. Я. — Определение оптимального тока как параметра нормального формирования шва при плазменной сварке торцевых и отбортованных соединений . . .	23
Безюков О. К., Жуков В. А., Жукова О. В. — Обеспечение эффективности и надежности жидкостных систем охлаждения энергетических установок и технологического оборудования . . .	25
Баранов В. Л., Канунников А. В. — Силовой отклик деформируемых материалов в динамических задачах контактной приработки . . .	27

В помощь конструктору и расчетчику

Иванов А. С. — Экспериментальное исследование влияния контактной податливости стыка на работу резьбового соединения, нагруженного отрывающей силой и опрокидывающим моментом . . .	31
--	----

Цикл статей

"Проблемы трибологии — трения, изнашивания и смазки"

Меделяев И. А. — Научное обоснование технических решений по управлению изнашиванием в условиях граничного трения . . .	37
--	----

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Пухальский В. А. — Варианты процесса предварительного ориентирования режущей части инструмента . . .	43
Карпусь В. Е., Иванов В. А. — Универсально-сборные перенастраиваемые приспособления . . .	46
Солоницын Б. М. — Проектирование прогрессивного шевинговального инструмента . . .	51
Черкашин В. П. — Концевая фреза с равной стойкостью боковых и торцевых режущихлезвий . . .	53
Юркевич В. В., Климанов М. М., Быков В. В. — Показатели точности при токарной обработке . . .	55
Гурин В. Д. — Графическое моделирование составляющих силы резания на ПЭВМ при фрезеровании . . .	58
Фоминский В. Ю., Гнедовец А. Г., Хороманская А. В. — Ионно-имплантационная обработка при использовании импульсной лазерной плазмы . . .	61
Бровер А. В. — Структурное состояние поверхностных слоев стали X12M после лазерно-акустической обработки . . .	67
Черный А. Г. — Рассеяние и плотность распределения такта несинхронной сборочной линии . . .	70
Попов А. В. — Влияние металлических наполнителей на изнашивание алмазных кругов на органических связках . . .	73

Серия статей

"Проблемы теории и практики резания материалов"

Воронцов А. Л., Султан-заде Н. М., Албагачиев А. Ю. — Разработка новой теории резания. 12. Расчет параметров фасонного фрезерования . . .	75
---	----

Обработка материалов без снятия стружки

Осипенкова Г. А., Пегашкин В. Ф., Филимонов И. Е. — Моделирование свойств поверхностного слоя при ультразвуковом выглаживании . . .	79
Рыбаков Г. М. — Насыщение энергией металлических деталей при поверхностном пластическом деформировании дробеструйной обработкой . . .	81

ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА

Зубарев Ю. М., Косаревский С. В. — Интеграция контроля с помощью измерительно-вычислительных комплексов в современном машиностроении . . .	83
Селиверстов Д. А., Кирсанова М. А. — Проблема использования производственных мощностей на предприятиях оборонно-промышленного комплекса . . .	86

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Захаров С. И. — Повышение достоверности значений износа деталей машин при акустической диагностике . . .	89
Жасимов М. М. — Решение научно-методических проблем разработки технических регламентов . . .	91
Иванов А. Н. — Выставка "Металлообработка-2008" . . .	92
Потапова Г. С. — Обзорные зарубежные издания . . .	94
Вниманию читателей . . .	42, 45

CONTENTS

DESIGN, CALCULATION, TESTS AND RELIABILITY OF MACHINES

Syrkin V. V., Dranitsin V. V. — A hydraulic drive use in the wind-powered plants	3
Tselishchev A. S., Zharov I. S. — Calculation of elastic elements in the roller-spiral mechanisms	7
Rusetskaya G. V. — A software for realization of mathematical model of a radial wing pump	9
Karakulov M. N. — Study of a plunger gear catching	12
Efremova I. A. — Design of ring plates with specified fracture loads	14
Tsybul'ko A. E., Romanenko E. A., Kravchenko E. V. — Toughness criteria of isotropic materials subject to their elastic properties or deformation ability	16
Vikhrenko D. V. — A design-experiment determination and forecasting of a chassis frame durability	19
Pashovkin S. A. — An oil absorption of surface contact of guides of drill for peck feed drilling and work hole	21
Sheerson V. Ya. — Determination of optimal current as a parameter of a weld normal forming at a plasma-arc welding of the front and flanged joints	23
Bezyukov O. K., Zhukov V. A., Zhukova O. V. — An efficiency and reliability assurance of liquid cooling systems of the power plants and manufacturing equipment	25
Baranov V. L., Kanunnikov A. V. — A power response of deformable materials in the dynamic problems of a contact extra earning	27

For the benefit of designer and estimator

Ivanov A. S. — Experimental study of a juncture contact pliability influence on a behavior of a screw joint loaded by separating force and tilting moment	31
---	----

Series of articles

"Problems of tribology — friction, wearing away, and lubrication"

Medelyaev I. A. — A scientific ground of technical solutions on a wear control in the boundary friction conditions	37
--	----

MANUFACTURING TECHNOLOGY

Pukhal'skii V. A. — Variants of preliminary orientation process of a tool's cutting part	43
Karpus' V. E., Ivanov V. A. — Modular readjusted attachments	46
Solonitsyn B. M. — Design of advanced shaving tool	51
Cherkashin V. P. — End milling cutter with equal durability of side and front cutting ends	53
Yurkevich V. V., Klimanov M. M., Bykov V. V. — Precision factors at turning	55
Gurin V. D. — Computer-aided graphical modeling of cutting force components at milling	58
Fominskii V. Yu., Gnedovets A. G., Khoromanskaya A. V. — An ion-implantation treatment at use of pulsed laser plasma	61
Brover A. V. — Structural state of surface layers of the X12M steel after laser-acoustic treatment	67
Chernyi A. G. — Dispersion and distribution density of an asynchronous assembly line clock cycle	70
Popov A. V. — Influence of metal fillers upon the wear of diamond wheels on the organic bonds	73

Series of articles

"Theory and practice problems of materials cutting"

Vorontsov A. L., Sultan-Zade N. M., Albagachiev A. Yu. — Development of a new cutting theory. 12. Calculation of the form milling parameters	75
--	----

Chipless materials working

Osipenkova G. A., Pegashkin V. F., Filimonov I. E. — Modeling of surface layer properties at ultrasonic burnishing	79
Rybakov G. M. — Energy saturation of metal details at surface plastic deforming by a grit blasting	81

PRODUCTION ORGANIZATION AND ECONOMICS

Zubarev Yu. M., Kosarevskii S. V. — Integration of the control into modern engineering industry using the measuring-computing systems	83
Seliverstov D. A., Kirsanova M. A. — A problem of production capacity use on the defense industry plants	86

TECHNICAL INFORMATION

Zakharov S. I. — Raising the authenticity level of the machinery wear at acoustic diagnostics	89
Zhasimov M. M. — Solution of guidance problems of technical regulations	91
Ivanov A. N. — "The Metal-Working-2008" ("Metalloobrabotka-2008") exhibition	92
Potapova G. S. — Review of foreign editions	94
To reader's attention	42, 45

Художественный редактор *Т. Н. Галицына*
Технический редактор *О. А. Ефремова*
Корректор *Т. В. Арбузова*

Сдано в набор 03.09.2008. Подписано в печать 21.10.2008.
Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 11,76. Уч.-изд. л. 15,05. Заказ 1109.

*Перепечатка материалов из журнала "Вестник машиностроения" возможна при обязательном письменном согласовании с редакцией журнала; ссылка на журнал при перепечатке обязательна.
За содержание рекламных материалов ответственность несет рекламодатель.*

Универсально-сборные переналаживаемые приспособления

Рассмотрены основные требования к установочно-зажимным приспособлениям металлорежущих станков с ЧПУ. Проанализированы существующие системы переналаживаемых, сборных и специальных приспособлений. Предложена новая система универсально-сборных переналаживаемых приспособлений, приведена структура и даны технологические характеристики структурных элементов приспособления. В качестве примера разработана конструкция универсально-сборного автоматически переналаживаемого приспособления для механической обработки ступенчатых валов на фрезерных и сверлильных станках с ЧПУ.

The basic requirements to the adjusting-clamping devices of machine-tools with numeric control are considered. An analysis of existing systems of readjusted, composite, and specified attachments has been made. A new system of modular readjusted attachments has been proposed, and structure and technological characteristics of structural elements of attachment have been given. As an example, a design of modular automatically readjusted attachment for machining of stepped shafts on the milling and boring mills with numeric control has been elaborated.

В условиях машиностроительного производства, отличающегося нестабильностью номенклатуры и объемов выпуска продукции, при обработке деталей на станках с ЧПУ актуальным является рациональный выбор технологической оснастки и в первую очередь установочно-зажимных приспособлений (УЗП), к которым предъявляются следующие требования:

- гибкость, достаточная для обработки деталей в пределах технической характеристики станка;
- обеспечение заданной точности обработки;
- механизированная или автоматизированная переналадка при переходе к обработке деталей другого типоразмера;
- высокая жесткость деталей и сборочных единиц УЗП, способных воспринимать значительные силы резания и обеспечивать максимальное использование мощности оборудования;
- инструментальная доступность для обработки максимального числа поверхностей заготовки за один установ;
- высокий уровень унификации деталей и сборочных единиц, обеспечивающий окупаемость УЗП;
- высокие функциональная и технологическая надежности УЗП и его элементов;
- экономичность.

Для базирования и закрепления заготовок на металлорежущих станках применяют гибкие и специальные УЗП. Под гибкими УЗП подразумеваются приспособления, которые возможно переналадить в соответствии с изменением номенклатуры обрабатываемых деталей. Гибкие УЗП по способу обеспечения гибкости можно разделить на переналаживаемые и сборные. К первым относятся: универсально-безналадочные (УБП), специализированные безналадочные (СБП), универсально-наладочные (УНП), специализированные наладоч-

ные (СНП), специализированные наладочные для станков с ЧПУ (СНП-ЧПУ), автоматически переналаживаемые приспособления (АПП). К сборным УЗП относятся: универсально-сборные (УСП), универсально-сборные для станков с ЧПУ (УСП-ЧПУ), универсально-сборные механизированные приспособления (УСПМ), универсально-сборная переналаживаемая оснастка (УСПО), сборно-разборные приспособления (СРП).

В развитии УЗП можно выделить несколько этапов, связанных с появлением различных систем станочных приспособлений. В начале XX в. появились специальные приспособления. В середине 1920-х годов с целью повышения гибкости были разработаны конструкции УБП. Далее получили широкое распространение система УНП (1930-е годы) и СНП (1940-е годы). В 1950-х годах под руководством инженеров В. С. Кузнецова и В. А. Пономарева была создана система УСП, а в 1960-х годах под руководством Г. В. Филатова и С. И. Леонова — система СРП [1]. В 70-х годах была разработана система УСПО, которая в значительной степени была совершеннее существующих систем сборных УЗП.

Каждая система УЗП имеет свои преимущества и обеспечивает определенную степень гибкости производства и необходимый уровень производительности и точности обработки. Так, специальные приспособления имеют нулевую степень гибкости, однако обеспечивают высокую производительность и точность обработки ввиду большей жесткости конструкции. Они предназначены для выполнения одной технологической операции, и их использование в серийном производстве рационально, если для установки и закрепления заготовки невозможно использовать переналаживаемые УЗП.

Переналаживаемые УЗП характеризуются самой высокой степенью гибкости, так как при переходе от обработки одной группы деталей к другой они не требуют перекомпоновки приспособлений, регулирование выполняется с помощью установочно-зажимных элементов (безналадочные приспособления) или заменой сменных наладок (наладочные приспособления), а это занимает значительно меньше времени. В среднем стоимость сменной наладки в 4 ÷ 5 раз ниже стоимости заменяемого ею специального приспособления. Как правило, на один базовый агрегат приходится 7—10 наладок. Следовательно, применение переналаживаемого приспособления с комплектом сменных наладок может заменить до 10 специальных приспособлений, необходимых для обработки различных деталей. Применение УНП и СНП позволяет получить 8—9-й качества точности обработки поверхностей деталей [2, 3]. Классификация переналаживаемых УЗП приведена на рис. 1.

Сборные приспособления являются универсальными по изготовлению комплекта элементов, однако после сборки определенной компоновки УЗП они стано-

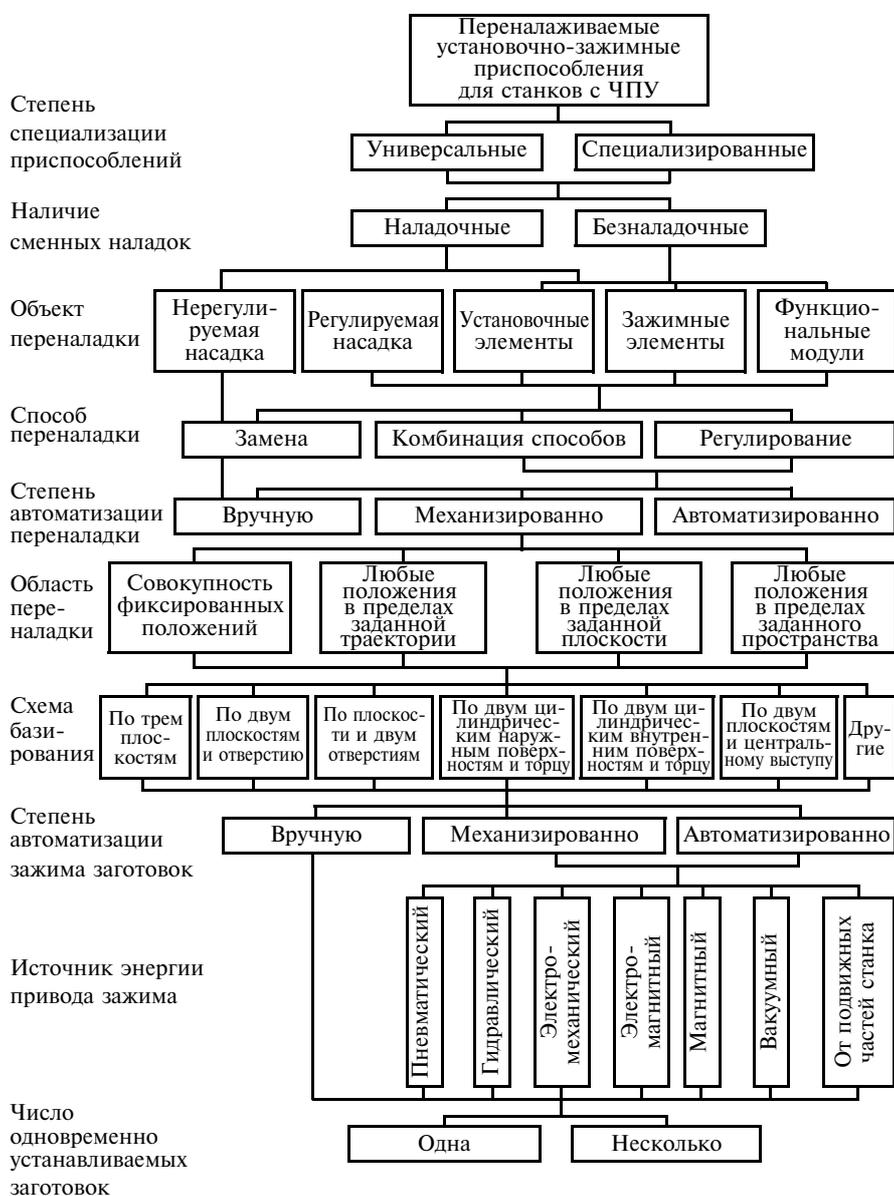


Рис. 1. Классификация переналаживаемых установочно-зажимных приспособлений

вятся специальными. Этим и объясняется их невысокая степень гибкости относительно переналаживаемых УЗП. Схема применения сборных УЗП: сборка — эксплуатация — разборка — сборка новой конструкции и т. д. В зависимости от квалификации слесаря-сборщика и вида сборной оснастки на переналадку приспособления для обработки деталей другого типоразмера требуется 0,5 ÷ 4 ч [4].

Переналадку УЗП, входящих в системы сборных приспособлений, выполняют путем перекомпоновки их элементов, перестановкой или регулированием установочных и зажимных элементов в корпусе. Замена сменных наладок свойственна системам переналаживаемых приспособлений УНП, СНП, СНП-ЧПУ. Возможно регулирование положения установочных и зажимных элементов, а также сменных наладок. Регулирование положения зажимного модуля позволяет прикладывать зажимное усилие в требуемое место. Переналадку УЗП и зажим заготовок можно осуществлять вручную, меха-

низированно и автоматизированно. Наиболее эффективными являются автоматизированная переналадка УЗП и зажим заготовок по команде от системы ЧПУ.

Величина предварительных капитальных вложений в технологическую оснастку зачастую является решающим фактором при выборе системы УЗП. Большая комплектность и высокая стоимость систем сборных приспособлений требует крупных предварительных капиталовложений. Так, например, стоимость комплекта элементов УСП-8 составляет около 2 млн руб. Такие затраты не соответствуют экономическим возможностям большинства машиностроительных предприятий, особенно предприятий малого и среднего бизнеса.

В данной ситуации предпочтительным представляется применение переналаживаемых УЗП (безналадочных или наладочных), однако их проектирование и изготовление в соответствии с техническими возможностями станков и габаритными размерами рабочих столов далеко не всегда оправданы, так как чаще всего обрабатывают заготовки средних размеров. Поэтому целесообразно иметь размерные ряды переналаживаемых УЗП для базирования заготовок различных типов.

Учитывая опыт применения сборных УЗП, рациональнее компоновать такие приспособления из унифицированных деталей и сборочных единиц, входящих в соответствующий комплект. Таким образом, целесообразно разработать систему УЗП, сочетающую преимущества как сбор-

ных, так и переналаживаемых приспособлений, т. е. систему универсально-сборных приспособлений (УСПП) (рис. 2).

Основой УСПП является базовая плита, представляющая собой аналог гидравлических блоков сборных приспособлений с встроенными гидроцилиндрами и магистралями подвода масла к ним. На базовой плите устанавливают остальные детали и сборочные единицы.

Базировочный модуль — сборочная единица, которая устанавливается на базовую плиту и в совокупности с деталями и сборочными единицами, входящими в его состав, обеспечивает базирование заготовки. На базировочном модуле в зависимости от номенклатуры обрабатываемых деталей можно устанавливать различные сменные наладки, положение которых относительно базировочного модуля можно изменять с помощью механизма регулирования положения наладок. Например, положение наладок по длине базировочного модуля можно изменять с помощью линейного двигателя, который

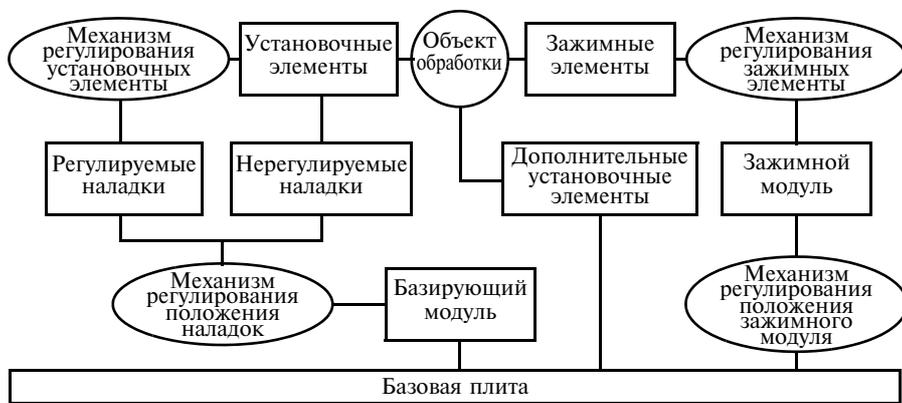


Рис. 2. Структура универсально-сборного перенастраиваемого приспособления

обеспечивает высокую точность позиционирования элементов на протяжении всего срока службы УЗП вследствие отсутствия трущихся частей, простоты конструкции и надежности.

Как правило, сменные наладки, которые могут быть нерегулируемыми и регулируемыми, устанавливают на одной из поверхностей базировочного модуля. Первые предназначены для установки и закрепления близких по конфигурации заготовок разных габаритных размеров с общей схемой базирования. Например, нерегулируемыми наладками для базирования деталей типа тел вращения, обрабатываемых на сверлильных и фрезерных станках, являются унифицированные призмы, обеспечивающие установку заготовок по цилиндрическим поверхностям диаметром $5 \div 150$ мм. Регулируемые наладки обеспечивают установку требуемой номенклатуры деталей, так как обеспечивают возможность регулирования установочных элементов (УЭ) в пределах заданных технических характеристик.

Установочные элементы УЗП обеспечивают реализацию теоретической схемы базирования заготовки, а также достаточную устойчивость при обработке. Необходимо отметить, что при установке заготовки на необработанные поверхности целесообразно применять УЭ с ограниченной опорной поверхностью, а при наличии на заготовках обработанных базовых поверхностей опорную поверхность УЭ увеличивают.

Переналадку УЭ можно выполнять как с помощью элементарных механизмов регулирования (например, винтовые регулируемые опоры), так и с применением зубчатых передач, реечных, рычажных, клиноплунжерных, эксцентриковых механизмов и их комбинаций.

При установке в УЗП длинных валов, у которых обрабатываемые поверхности находятся на значительном расстоянии друг от друга, компоновкой УСПП предусмотрены дополнительные УЭ, которые обеспечивают необходимую жесткость заготовки при механической обработке. В качестве дополнительных УЭ применяют регулируемые опоры.

Зажимной элемент (ЗЭ) — деталь или группа деталей УЗП, которые находятся в непосредственном контакте с объектом обработки при закреплении, прижимая заготовку к УЭ приспособления и обеспечивая неизменность ее положения в процессе формообразования. В компо-

новках УСПП используют разнообразные унифицированные ЗЭ, которые обеспечивают беспрепятственное снятие детали и установку новой заготовки в УЗП, например, различные конструкции отводимых и качающихся планок, прихватов, рычагов, кулачков, костылей. Число ЗЭ выбирают в зависимости от формы и габаритных размеров обрабатываемой заготовки. Для регулирования ЗЭ целесообразно применять винтовые, клиновые, клиноплунжерные, рычажные, эксцентриковые и другие механизмы.

Зажимной модуль — сборочная единица, состоящая из деталей, которые в совокупности создают силовой импульс, передаваемый на ЗЭ. Тип привода зажима выбирают в зависимости от требуемой силы зажима, быстродействия, а также габаритных размеров УЗП. По степени автоматизации привод зажимного устройства может быть ручной, механизированный или автоматизированный. В компоновках УСПП могут применяться гидравлические, пневматические, электромеханические, электромагнитные, магнитные, вакуумные и другие приводы. Положение зажимного модуля можно изменять с помощью механизма регулирования относительно базовой плиты. Например, использование линейного двигателя позволяет изменять место приложения зажимного усилия по всей длине обрабатываемой заготовки по управляющей программе системы ЧПУ станка.

Сравнить технические характеристики различных систем УЗП можно по данным, приведенным в таблице.

В качестве примера рассмотрим варианты базирования ступенчатого вала по наружным цилиндрическим поверхностям в универсальном, механизированном и автоматизированном УЗП. Данная схема базирования является наиболее распространенной для деталей типа вала при обработке на сверлильных и фрезерных станках с ЧПУ.

При установке заготовки в универсальных машинных тисках (рис. 3, а) для фрезерования паза к неподвижной губке 1 прикрепляется уголок 2, на который устанавливают шейку обрабатываемой заготовки 3, на которой необходимо обработать паз. Зажим заготовки осуществляют подвижной губкой 4 со сменной наладкой 5 с помощью винта 6. Таким образом, обеспечивается необходимая жесткость заготовки в процессе формообразования. При фрезеровании нескольких пазов на одной заготовке требуется переустановка. Закрепление и раскрепление заготовок осуществляют станочником.

При установке заготовки в СРП (рис. 3, б) ее базируют по наружным цилиндрическим поверхностям и торцу. На столе станка закрепляют плиту 1, на которой устанавливают регулируемые призмы 2 и 3, а также регулируемый упор 4. Регулирование установочных полупризм осуществляют винтом с левой и правой резьбой, что позволяет одновременно регулировать обе полупризмы на необходимый базовый диаметр заготовки, обеспечивая совмещение осей призмы и заготовки. Для

Технические характеристики систем УЗП

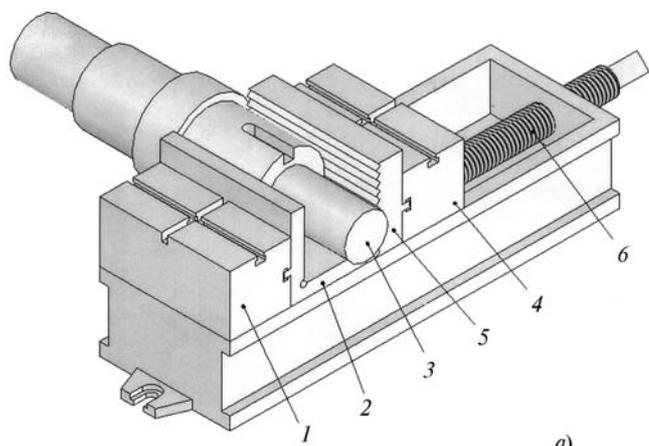
Наименование	Сборные УЗП					Переналаживаемые УЗП					Универсально-сборочные переналаживаемые приспособления
	УСП	УСП-ЧПУ	УСПМ	УСПО	СРП-ЧПУ	УБП	УНП	СНП	СНП-ЧПУ	АПП	УСПП
Способ переналадки УЗП											
Перекомпоновка элементов УЗП	+	+	+	+	+						
Замена сменных нападок							+	+	+		+
Регулирование положения сменных наладок											+
Регулирование положения установочных и зажимных элементов			+		+	+		+	+	+	+
Регулирование положения зажимного модуля											+
Степень автоматизации процесса переналадки											
Вручную	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Механизированно						+		+			+
Автоматизированно										+	+
Степень автоматизации зажима заготовок											
Вручную	+				+	+					
Механизированно		+	+	+	+	+	+	+	+		+
Автоматизированно										+	+
Диапазон переналадки установочных и зажимных элементов											
Совокупность фиксированных положений	+	+	+	+	+						
Любые положения в пределах заданной траектории	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Любые положения в пределах заданной плоскости						+				+	+
Любые положения в пределах заданного пространства										+	+
Характеристики устанавливаемых заготовок											
Заготовки, близкие по форме, с одинаковой схемой базирования						+	+	+	+	+	+
Заготовки, близкие по форме, с различными схемами базирования							+				+
Любые заготовки в пределах технических характеристик	+	+	+	+	+						

изменения расстояния между призмами 2 и 3 одну из призм необходимо переустановить. В качестве механизированного привода зажима используют гидроцилиндр. При переходе к обработке деталей другого типоразмера необходима перекомпоновка УЗП, выполняемая рабочим. Преимуществом данного приспособления по сравнению с универсальными машинными тисками является возможность обработки нескольких поверхностей без переустановки заготовки, а также использование механизированного привода для зажима обрабатываемых заготовок.

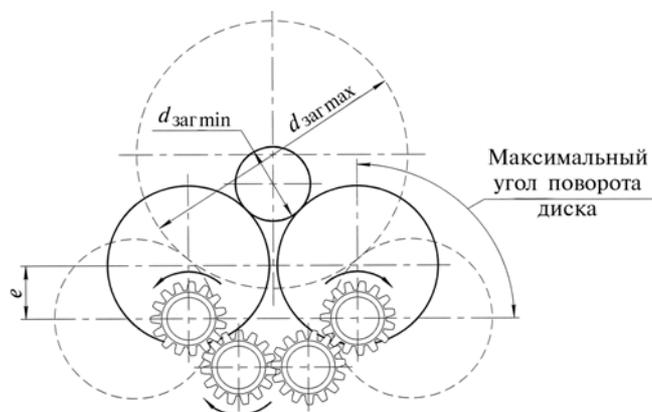
Предлагается компоновка УЗП из элементов системы УСПП на основе автоматически переналаживаемой базировочной призмы (рис. 4, а). Установочные элемен-

ты выполнены в форме дисков, ось вращения которых смещена относительно оси диска на величину эксцентриситета e . При приведении в действие системы зубчатых колес опорные диски одновременно поворачиваются в разные стороны на заданный угол, который соответствует определенному диаметру обрабатываемой заготовки в диапазоне $d_{\text{заг min}} \div d_{\text{заг max}}$. Максимальный угол поворота опорных дисков 90° . Для базирования ступенчатых валов по поверхностям диаметром $25 \div 100$ мм диаметр опорных дисков должен составлять 60 мм.

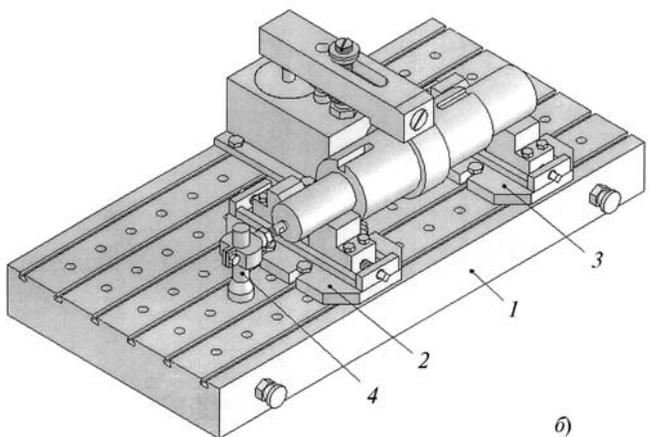
Базовую плиту 1, служащую основанием базировочной призмы (рис. 4, б), закрепляют на рабочем столе станка. Далее на нее устанавливают базировочный модуль 2, на котором расположены сменные регулируемые наладки



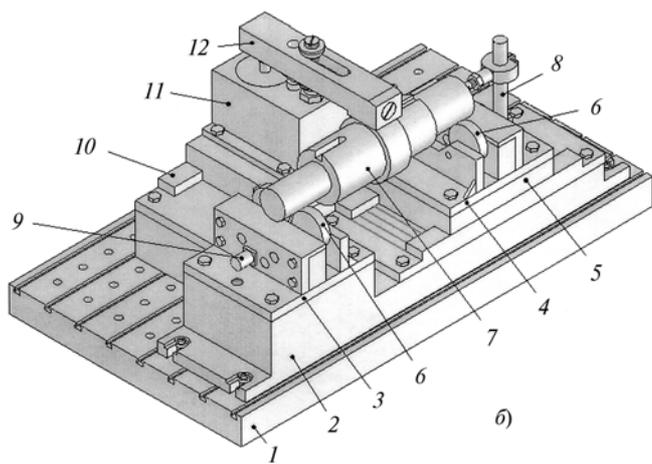
а)



а)



б)



б)

Рис. 3. Установка ступенчатого вала для фрезерования паза:
а — в универсальных машинных тисках; б — в сборно-разборном приспособлении

Рис. 4. Универсально-сборное перенастраиваемое приспособление:
а — схема механизма регулирования установочных элементов;
б — компоновка УСПП

3 и 4. Регулируемая наладка 3 жестко закреплена на базирующем модуле, а наладка 4 — на каретке 5 линейного двигателя, что позволяет изменять расстояние между опорными дисками 6 и обеспечивать необходимую жесткость заготовки 7 в процессе механической обработки. Заготовку 7 — обрабатываемый ступенчатый вал, устанавливают базовыми поверхностями на опорные диски 6 с упором в торец. Упор 8 можно регулировать по высоте и по длине вылета регулируемой опоры. Система ЧПУ станка подает команду на шаговые двигатели 9, которые через валы-шестерни поворачивают опорные диски на необходимый угол, соответствующий базовому диаметру заготовки. Причем сигналы на шаговые двигатели передаются отдельно, что позволяет опорные диски регулируемых наладок перенастраивать на разные диаметры. Линейный двигатель 10 осуществляет изменение положения зажимного модуля 11 по длине. Зажим заготовки выполняют отводимым прихватом 12, который обеспечивает беспрепятственное снятие обработанной детали и установку новой заготовки. Зажим-разжим заготовки, а также перенастройка УСПП для обработки деталей другого типоразмера осуществляются автоматически.

Преимущества предложенной конструкции УСПП на основе базирующей призмы заключаются в автоматизи-

рованной переналадке опорных дисков на необходимый диаметр обрабатываемой заготовки, а также в изменении расстояния между регулируемыми наладками по управляющей программе ЧПУ станка и возможности приложения усилия зажима в любой точке заготовки.

Анализ конструкций УЗП, отличающихся степенью гибкости и уровнем автоматизации, подтвердил, что для оснащения металлорежущих станков с ЧПУ в серийном производстве целесообразно применять предлагаемую систему универсально-сборных перенастраиваемых приспособлений, обеспечивающую автоматическую переналадку при переходе к обработке деталей другого типоразмера, высокую гибкость и минимальные затраты, связанные с технологической оснасткой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Мурашов А. М.** Агрегатирование станочных приспособлений. М.: Изд-во стандартов, мер и измерительных приборов, 1966. 186 с.
2. **Черпаков Б. И.** Технологическая оснастка. М.: Академия, 2003. 288 с.
3. **Обратимая** технологическая оснастка для ГПС / Н. Д. Жолткевич, И. Я. Мовшович, А. С. Кобзев и др. Киев: Техніка, 1992. 216 с.
4. **Станочные** приспособления / В. А. Богуслаев, В. А. Леховицер, А. С. Смирнов. Запорожье: ОАО "Мотор Сич", 2000. 461 с.