

©Ищенко М.Г., Мовшович А.Я.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСАЛЬНО-СБОРНОЙ, ПЕРЕНАЛАЖИВАЕМОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

1. Состояние вопроса

В условиях перехода к рыночной экономике при быстром обновлении номенклатуры выпуска изделий, интенсификация производства требует более рационального использования технологического потенциала, имеющегося на предприятиях отрасли.

Это в полной мере относится к универсально-сборной, переналаживаемой оснастке, обеспечивающей гибкость и мобильность материальной базы технологической подготовки производства.

При сжатых сроках освоения новых изделий и переходе на интенсивные формы работы, когда весь прирост объемов выпускаемой продукции обуславливается ростом производительности труда, наибольший положительный эффект достигается путём комплексного внедрения прогрессивных видов универсально–сборной и переналаживаемой технологической оснастки, обеспечивающих значительное сокращение затрат на производство средств технологического оснащения и быструю их переналадку при смене объектов производства.

Однако в целом инструментальное производство еще не стало мощной и мобильной базой отраслевого машиностроения. Имеет место постоянный дефицит всех видов инструментальной продукции, особенно штампов, пресс-форм, станочных и сборочных приспособлений, вспомогательного инструмента. По технологической оснащенности рабочего места в металлообработке отрасль уступает США в 4 раза, причем отставание

углубляется. Например, в США обеспечивается опережающее развитие инструментального производства (в пропорции 3,9:1 к основному), а у нас оно практически не развивается.

И это происходит несмотря на огромные затраты на изготовление специальных средств технологического оснащения, которые на ряде предприятий достигают 8-15% себестоимости валового выпуска продукции отраслевого машиностроения [1,3].

Современному уровню и тенденциям развития ТО присущи следующие общие черты:

- высокая гибкость и универсальность, обеспечивающие возможность базирования и закрепления всей номенклатуры деталей, которые планируются к изготовлению, с использованием ограниченного количества элементов, входящих в систему ТО;

- обеспечение полного базирования заготовок, т.е. их ориентации относительно системы координат станка;

- конструкция приспособления должна обеспечивать плотное прилегание заготовок к базовым поверхностям, предотвращать их смещение и вибрацию при различных видах обработки;

- высокая степень надёжности;

- максимально возможная простота конструкции и минимальная стоимость приспособлений;

- инструментальная доступность, позволяющая обрабатывать максимальное количество сторон за одну установку заготовки;

- обеспечение требуемой точности обработки;

- быстрое действие;

- удобство установки и снятия обрабатываемых деталей;

- возможность хорошего отвода стружки [2,3].

2. Изложение основного материала

Наиболее эффективным видом оснастки в условиях многономенклатурного производства при частой смене выпускаемых изделий является стандартная переналаживаемая оснастка многократного применения, характерным представителем которой являются универсально-сборные приспособления. Система универсально-сборных приспособлений нашла широкое применение на машиностроительных предприятиях различных отраслей промышленности как способ повышения оснащенности технологических процессов, сокращения сроков подготовки производства, материальных и трудовых затрат на изготовление оснастки [4].

Сущность системы УСП заключается в том, что предприятие, располагая комплектом стандартных деталей и сборочных единиц, путём их различного сочетания собирает из них приспособления различного технологического назначения (токарные, фрезерные, сверлильные и др.).

Приспособления, собранные из элементов УСП, обладают всеми качествами специальных приспособлений, имея важное преимущество – после обработки деталей они разбираются на составные части и используются для сборки других приспособлений.

Элементы УСП постоянно находятся в обращении: сборка приспособления – эксплуатация на станках – разборка – хранение – сборка приспособлений новой конструкции.

Перечисленным требованиям в наибольшей степени отвечают агрегатированные модульные быстропереналаживаемые приспособления. Такие компоновки приспособлений обеспечивают возможность базирования и закрепления заготовок различной формы и размеров, а также их быструю переналадку производства при смене выпускаемых изделий.

Данные приспособления подразделяются на два класса: со спутниковой и бесспутниковой системами оснащения.

В спутниковую систему оснащения входят наладочные (УНП), сборные (СП) и унифицированные (УП) приспособления, а также универсальные

наладочные (УНП) и специализированные наладочные (СНП) приспособления. В беспутниковую – автоматически переналаживаемые приспособления с ЧПУ.

УНП получили наибольшее применение в условиях мелко- и среднесерийного производства. Они представляют собой разборные станочные приспособления многократного применения и предназначены для обработки не только однотипных или близких по форме деталей, но и деталей, входящих в разные классы. Компоновка УНП состоит из базовой части, универсальной по схемам базирования и конструктивным формам устанавливаемых заготовок, и специальной сменой наладки.

СНП наиболее эффективны в условиях средне- и крупносерийного производства. Они представляют собой разборные станочные приспособления многократного применения для закрепления заготовок, близких по конструктивно-технологическим признакам и объединённых общностью базовых поверхностей и способом обработки. Компоновка СНП состоит из базовой части, специализированной по схемам базирования типовых групп обрабатываемых заготовок, и сменной наладки. Кроме того, СНП могут иметь регулировочные элементы, т.е. быть комбинированными. От УНП они отличаются более высокой степенью механизации. При групповом методе обработки СНП широко используются при оснащении переналаживаемой системы (ПС).

Техническая характеристика основных серий УНП и СНП приведена в табл. 1.

Основные достоинства УНП и СНП:

- приближение по точности, габаритным размерам, массе и удобству в работе к необратимой специальной оснастке, что обеспечивает их конкурентоспособность;
- жесткость конструкций, создаваемых из неразборных узлов и минимального количества элементов;
- применение методов фиксации деталей и сборочных единиц посредством отверстий и пальцев, что гарантирует стабильность получения размеров при обработке крупных партий деталей;

– возможность широкой механизации приспособлений за счет применения быстродействующих съемных зажимных устройств, устанавливаемых на базисную часть приспособления методом агрегатирования.

В зависимости от степени гибкости автоматизации, способа транспортирования и установки на станках обрабатываемых деталей, ПС могут оснащаться унифицированными приспособлениями по двум направлениям.

Таблица 1 – Техническая характеристика основных серий УНП и СНП

| Серия | Режим работы | Ширина рабочей поверхности, мм | Диаметр установочного отверстия, мм | Диаметр крепежных отверстий, мм | Шаг между Отверстиями, мм | Рекомендуемое усилие закрепления обрабатываемой детали, Н |
|-------|---------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---|
| 10 | Легкий | 125-160 | 8 | М 12 | 40 | 2450-9800 |
| 14 | Средний | 160-320 | 12 | М 16 | 60 | 3675-14700 |
| 18 | Тяжелый | 280-560 | 16 | М 20 | 80 | 6125-24500 |
| 2 | Особо тяжелый | 500-800 | 20 | М 24 | 100 | 9065-36260 |

В зависимости от степени гибкости автоматизации, способа транспортирования и установки на станках обрабатываемых деталей, ПС могут оснащаться унифицированными приспособлениями по двум направлениям.

В случае реализации первого направления оснащение ПС осуществляется следующим образом. Базовые приспособления с постоянно закреплёнными универсальными наладками, образуя приспособление-спутник, устанавливаются и жестко закрепляются на сменных палетах станка. Необходимое количество палет и приспособлений-спутников для работы одного станка в автоматизированном режиме в зависимости от времени обработки составляет от 4 до 12шт. Обрабатываемые детали на станции загрузки устанавливаются на приспособления-спутники и транспортируются к станкам, встроенным в ПС.

Переналаживаемые системы, построенные по такому принципу оснащения, получили наибольшее распространение, так как позволяют обрабатывать детали различных конфигураций и размеров. Существенным

недостатком их является то, что при оснащении унифицированных приспособлений такого типа требуется большое количество трудоёмких в изготовлении и материалоемких сменных паллет и приспособлений-спутников. В результате существенно увеличиваются сроки и стоимость оснащения, требуется большие площади для складов-накопителей и большая грузоподъёмность транспортных средств.

При реализации второго направления развития унифицированных приспособлений для ПС указанный недостаток устраняется, так как базовые приспособления устанавливаются и постоянно закрепляются всего на двух сменных паллетах станка. Однако в отличие от базовых приспособлений первого направления, конструкция приспособлений в данном случае позволяет автоматически базировать и закреплять универсальные сменные наладки (плиты-спутники) с обрабатываемыми деталями. Эти детали на станции загрузки устанавливаются на универсальные сменные наладки, которые транспортируются к станку промышленным роботом или другим транспортным средством и устанавливаются на базовом приспособлении в позиции загрузки станка. В этом случае возможна обработка деталей, различных по конфигурации и размерам. Данный вариант оснащения позволяет уменьшить количество сменных паллет и базовых приспособлений до 2 шт. на один станок, за счёт чего сокращаются сроки и стоимость оснащения, площади складов-накопителей и необходимая грузоподъёмность транспортных средств [3].

С целью расширения области применения и повышения эффективности использования комплекты УСП снабжены универсальными средствами механизации (рис. 2). В этом случае они довольно успешно могут применяться для оснащения производственных систем на базе многофункциональных обрабатывающих центров.

Следует также отметить, что в современных условиях элементы комплектов УСП могут широко применяться для сборки других видов технологической оснастки (для сборочно-сварочных приспособлений и листоштамповочного производства).

На рис.1 показан универсально-сборный штамп, собранный с применением базовых, направляющих и других элементов УСП-12.

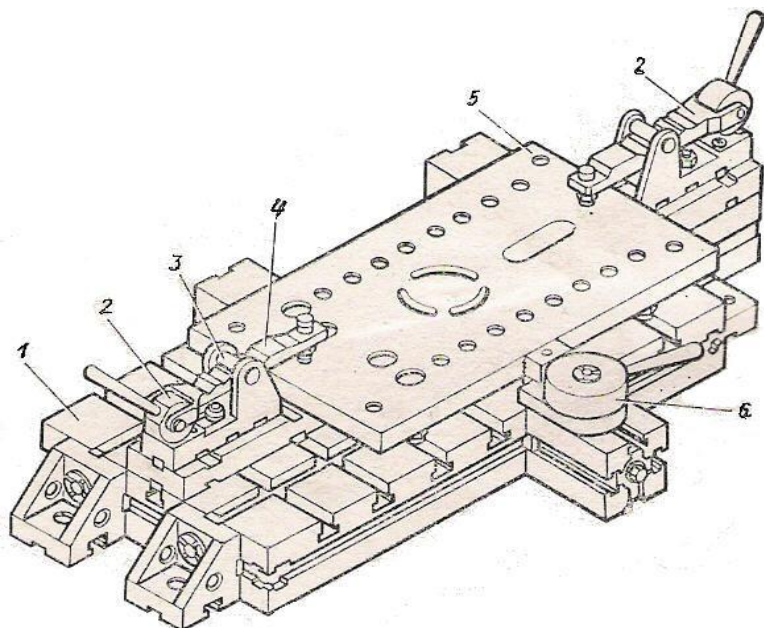


Рис. 1 – Универсально-сборный штамп, собранный с применением базовых элементов УСП-12

1-базовая лита УСП-12; 2-базовая плита УСП-12; 3-шпонка УСП-12; 4-крепежный болт УСП-12; 5,6,9-система направления УСП-12; 7-стопорный болт УСП-12; 8-фиксирующие планки УСП-12; 10,13-нижняя и верхняя державки; 11-матрица; 12-пазовый болт УСП-12; 14-пуансон.

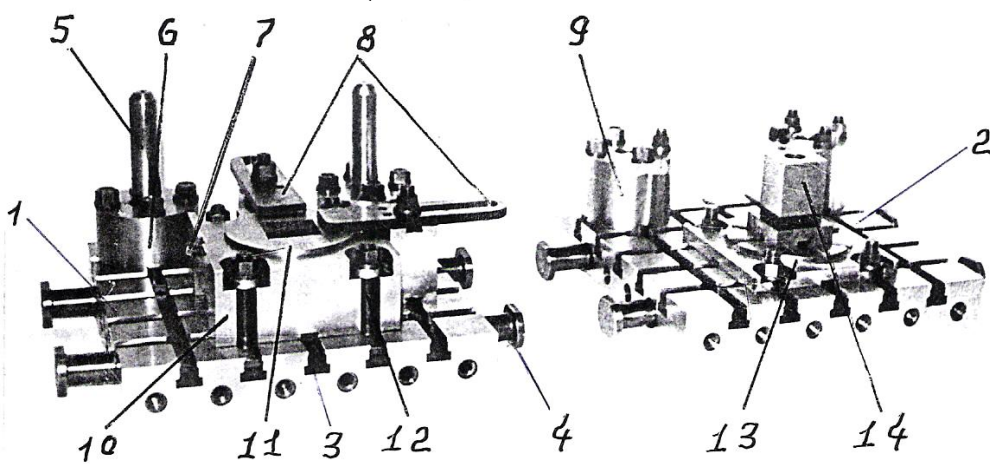


Рис. 2 – Гидрофицированное универсально-сборное приспособление для обработки кронштейна на фрезерном станке

На базовой плите 1 УСП-12 собраны установочные и базирующие элементы приспособления. Обрабатываемую деталь 4 прижимают прихватами 2 с помощью гидравлических цилиндров 7, которые закреплены в пазах плиты болтами, ввернутыми в основание цилиндра. Цилиндры соединены гибким рукавом 5. Шарнирные штуцера 3 и 6 позволяют удобно расположить резинометаллический рукав [4].

Выводы

1. Для оснащения металлорежущего оборудования в условиях многономенклатурного производства и дискретно-нестабильных программах выпуска продукции целесообразно применение имеющейся на предприятиях систему универсально-сборных приспособлений.

2. Применение системы УСП является одним из путей повышения коэффициента оснащенности оборудования высокопроизводительной технологической оснасткой, позволяющей сократить сроки и стоимость ее проектирования и изготовления, а следовательно, ускорение и совершенствование технологической подготовки производства.

3. Система УСП в современных условиях обеспечивает высокую гибкость подготовки производства, возможность обработки широкой номенклатуры деталей с использованием ограниченной номенклатуры элементов, входящих в комплект УСП.

4. При этом обеспечивается высокая точность обработки на чистовых операциях, а также использование полной мощности оборудования при выполнении черновых операция.

5. Применение универсальных средств механизации компоновок повышает их производительность и расширяет технологические возможности системы УСП.

6. Практика эксплуатации системы УСП показала целесообразность применения элементов системы для монтажа сборочно-сварочных приспособлений и штампов листовой штамповки.

7. Актуальным является разработка системы выбора конструкции УСП, оптимально сочетающей ее функциональные характеристики и поставленные задачи по их применению.

Список использованных источников:

1. Обратимая технологическая оснастка для ГПС / Н. Д. Жолтневич, А. Я. Мовшович, А. С. Кобзев, В. П. Горбулин. – К.: Техніка, 1992. – 215 с.

2. Корсаков В. С. Основы конструирования приспособлений в машиностроении / В. С. Красков. – М.: Машиностроение, 1971. – 175 с.

3. Мовшович А. Я. Перспективы развития технологической оснастки для механосборочного производства в отрасли / А. Я. Мовшович // Оборонная техника. – 1994. – № 12. – С. 3–5.

4. Шац А. С., Титов Б. К., Морошниченко А. М. [и др.] – М.: Машиностроение, 1981. – 404 с.

Ищенко М.Г., Мовшович А.Я. «Перспективные направления развития универсально-сборной, переналаживаемой технологической оснастки в современных условиях».

Приведены прогрессивные конструкции переналаживаемых средств технологического оснащения, повышения их гибкости, производительности, расширение технологических возможностей системы УСП.

Ключевые слова: гибкость, коэффициент оснащенности, технологическая оснастка, элементы УСП, универсальность.

Ищенко М.Г., Мовшович А.Я. «Перспективні напрями розвитку універсально-збірного, переналагоджуваного технологічного оснащення в сучасних умовах».

Приведені прогресивні конструкції переналагоджуваних засобів технологічного оснащення, підвищення їх гнучкості, продуктивності, розширення технологічних можливостей системи УЗП.

Ключові слова: гнучкість, коефіцієнт оснащення, технологічне оснащення, елементи УЗП, універсальність.

Ischenko M.G., Movshovich A.Y. “Perspective directions of development the modular, reconfigurable technological fixturing in modern terms”.

The article describes the progressive constructions of reconfigurable technological fixturing, increase of their flexibility, productivity, expansion technological possibilities of modular fixturing.

Key word: flexibility, availability factor, production accessories, elements of modular fixturing, universality.

Стаття надійшла до редакції 26 жовтня 2010 року