

УДК 621.9.02

*О.В. Бондарь, соискатель
С.И. Кравченко, к.т.н., доцент*

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ УНИВЕРСАЛЬНЫХ СБОРНО-РАЗБОРНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

На основании анализа технологической оснастки для сборочных работ разработаны требования к конструктивным параметрам универсальных сборно-разборных приспособлений, обеспечивающие мобильность технологической подготовки производства при минимальных затратах на их изготовление. Предложены критерии оценки, характеризующие абсолютные значения допускаемых деформаций параметров конструкции с учетом их жесткости и прочности.

Ключевые слова: универсальные сборно-разборные приспособления, жесткость, прочность.

*О.В. Бондар, пошукач
С.І. Кравченко, к.т.н., доцент*

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ВИМОГИ ДО КОНСТРУКЦІЙ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ УНІВЕРСАЛЬНИХ ЗБІРНО-РОЗБІРНИХ ПРИСТОСУВАНЬ

На підставі аналізу технологічного оснащення для складальних робіт розроблено вимоги до конструктивних параметрів універсальних збірно-розбірних пристосувань, що забезпечують мобільність технологічної підготовки виробництва при мінімальних витратах на їх виготовлення. Запропоновано критерії оцінювання, які характеризують абсолютні значення допустимих деформацій параметрів конструкції з урахуванням їх жорсткості та міцності.

Ключові слова: універсальні збірно-розбірні пристосування, жорсткість, міцність.

*O.V. Bondar, aspirant
S.I. Kravchenko, Candidate of Science, assistant professor,
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University*

THE REQUIREMENTS FOR CONSTRUCTION AND CRITERIONS ASSESS PARAMETERS OF UNIVERSAL DETACHABLE DEVICES

On the basis of analysis of production tooling for assembly operations, requirements have been developed for design parameters of universal detachable devices that ensure mobility of preproduction planning with minimal cost of their production. Evaluation criteria

have been proposed characterizing absolute values of permissible deformations of structural parameters with consideration of their rigidity and strength.

Keywords: universal detachable devices, rigidity, strength.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными практическими заданиями. Целью разработки и внедрения универсальных сборно-разборных приспособлений (УСРП) является обеспечение гибкости и мобильности средств технологического оснащения серийного производства путем замены специальных приспособлений, создание материально-технической базы ускоренной подготовки производства и обеспечение требуемой точности и качества изготовления сварных конструкций.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых начато решение данной проблемы. Анализ конструкций сборочно-сварочных приспособлений и опыта их эксплуатации показал, что для достижения поставленной цели УСРП должны сочетать в себе положительные качества специальных, универсально-сборных и других переналаживаемых приспособлений [1-5].

Учитывая изложенное, в качестве основных требований, предъявляемых к конструкции УСРП, можно выделить следующее:

1. Структурно УСРП должны состоять из минимального количества высокоунифицированных элементов и сборочных единиц, обеспечивающих сборку всего потребного многообразия необходимых приспособлений.

2. Конструкция элементов УСРП и способы их соединения должны обеспечивать быструю, надежную и удобную сборку приспособлений, а также возможность их оперативной переналадки без механической доработки элементов.

3. Технические решения, заложенные в конструкцию УСРП должны максимально удовлетворять принципам компьютерного проектирования приспособлений.

4. Компоновки УСРП должны обладать единством принципиальной конструкции, одинаковыми показателями прочности и жесткости (т.е. быть равнопрочными), а их элементы – функциональной взаимозаменяемостью и высокой унификацией конструктивного исполнения.

5. Жесткость элементов УСРП должна быть достаточной, чтобы эффективно способствовать снижению или предотвращению остаточных деформаций и обеспечению требуемой точности изготовления сварных конструкций.

6. Прочность элементов УСРП и износостойкость их поверхностей должны обеспечивать надежную работу приспособлений в течение 10...12 лет.

7. Способы соединения элементов УСРП должны обеспечивать стабильность размеров приспособлений в течение всего периода их эксплуатации, при транспортировании и хранении.

8. Жесткость соединения элементов УСРП должна быть не ниже жесткости пальцевого соединения, применяемого в конструкциях специальных и переналаживаемых приспособлений.

9. Собираемость элементов приспособлений, или вероятность того, что произвольно установленные друг на друга элементы УСРП всегда могут быть надежно соединены, должна быть максимально возможной, но не ниже 80%.

10. Конструкции элементов УСРП должны быть максимально просты, технологичны, и предусматривать возможность их изготовления высокопроизводительными методами.

11. Абсолютная металлоемкость (масса) приспособлений из элементов УСРП не должна превышать металлоемкость (массу) неразборных приспособлений более чем на 10...15%.

12. Приспособления из элементов УСРП должны быть удобны в эксплуатации и обеспечивать:

- свободный доступ к местам установки заготовок собираемых конструкций, к органам управления зажимных и фиксирующих устройств;
- быструю, удобную и надежную установку заготовок собираемых конструкций и свободное их удаление из приспособления;
- наиболее рациональный порядок сборки изделий при минимальном количестве переустановок или кантовок;
- безопасные условия работы.

Выделение не решенных ранее частей общей проблемы, которым посвящается статья. Изложенные требования предполагают обеспечение высокой универсальности, работоспособности и долговечности приспособлений при одновременной минимизации конструктивных параметров их элементов. В этих условиях решающее значение для оценки конструктивных параметров приобретает прочность и жесткость.

Постановка задания. Опираясь на результаты исследований разработать критерии оценки, характеризующие абсолютные значения допускаемых деформаций параметров конструкции с учетом их жесткости и прочности.

Изложение основного материала исследования.

Прочность. В процессе длительной эксплуатации элементы УСРП подвергаются различным силовым воздействиям, вызывающим появление пластических деформаций, постепенное накопление которых ведет к потере первоначальной точности или поломке элементов. Способность элементов сопротивляться возникновению пластических деформаций или разрушению характеризуется прочностью, для оценки которой обычно исполь-

зуются допускаемые напряжения. При этом, условие прочности выражается формулой [1]:

$$\sigma_{np} \leq [\sigma]_p = \sigma_m / n_m, \quad (1)$$

где σ_{np} – приведенное к простому растяжению или сжатию расчетное напряжение по гипотезе прочности, соответствующей данному состоянию материала (хрупкому или пластичному); $[\sigma]_p$ – допускаемое напряжение при растяжении (сжатии); σ_m – предел текучести (пропорциональности) материала элементов УСРП; n_m – рекомендуемый запас прочности.

Жесткость. Способность элементов приспособлений оказывать сопротивление значительному деформированию и перемещениям под действием эксплуатационных нагрузок характеризует их жесткость. Значительные деформации и перемещения отдельных элементов УСРП могут нарушить положение деталей изготавливаемой сварной, в результате чего общая погрешность сборочной операции может выйти за пределы допускаемых значений. Следовательно, жесткость приспособлений и обеспечиваемая ими точность сборных конструкций взаимосвязаны между собой.

Общая погрешность приспособления, вызванная деформацией его элементов, может быть представлена в следующем виде:

$$\Sigma_{\Delta} = +(2\Delta_1 + 2\Delta_2 + 2\Delta_3 + 2\Delta_4 + \Delta_5) \leq \delta, \quad (2)$$

где Σ_{Δ} – общая (суммарная) погрешность приспособления на контролируемом размере; Δ_1 – изменение размера, вызванное поворотом концевого сечения базового элемента в результате его изгиба; Δ_2 – изменение размера, вызванное прогибом опорно-корпусных элементов; Δ_3 – изменение размера, вызванное податливостью соединения элементов; Δ_4 – изменение размера, вызванное деформацией раскрытия стыка соединения; Δ_5 – изменение размера, обусловленное точностью сборки приспособления; δ – абсолютное значение предельного отклонения контролируемого размера.

На основании анализа результатов исследований универсально-сборных приспособлений [6, 7] с достаточной для рассматриваемого случая точностью можно принять: $\Delta_1 \leq 0,27\delta$; $\Delta_2 \leq 0,1\delta$; $\Delta_3 \leq 0,05\delta$; $\Delta_4 \leq 0,04\delta$.

Показатели $\Delta_1 - \Delta_4$ характеризуют абсолютные значения допускаемых деформаций соответствующих элементов УСРП и могут быть приняты в качестве критериев их оценки.

Показатель Δ_5 определяется точностью изготовления элементов комплекта УСРП и в каждом конкретном случае вычисляется отдельно с

учетом того, что точность базовых элементов комплекта соответствует – 7 классу точности; опорных, установочных, монтажных элементов – 5 классу точности.

Выводы.

1. Зная размерные и характеристики точности собираемых конструкций, по установленным зависимостям могут быть определены значения основных критериев, величина которых рассчитывается по предельным значениям конструктивных параметров.

2. Предложенные критерии применяются как вероятностная оценка P события надежного соединения произвольно устанавливаемых элементов УСРП, которая вводится для эффективной оценки параметров соединения.

3. Исходя из требований максимального удовлетворения принципа компьютерного проектирования УСРП, нижний предел вероятностной оценки принят равным $P = 0,8$.

Литература

1. Бирюков, В.Д. Технологическая оснастка многократного применения [Текст] / В.Д. Бирюков, В.М. Дьяконов, Д.И. Поляков и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 408 с.
2. Жолткевич, М.Д. Дослідження напружено-деформованого стану базових плит переналагоджуваних штампів [Текст] / М.Д. Жолткевич, С.І. Кравченко, О.Г. Носенко // Науковий вісник (Нові технології) / Кременчуцький університет економіки, інформаційних технологій і управління. – Кременчук: КУЕІТіУ, 2010. – Вип. 4(30), – С.81–86.
3. Жолткевич М.Д., Аналитическое определение износостойкости формообразующих элементов специализированных переналаживаемых штампов для гибки листовых деталей [Текст] / М.Д. Жолткевич, А.Я. Мовшович, Ю.А. Кочергин, И.К.Кириченко. // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2010. – № 43 С. 125-129.
4. Жолткевич, Н.Д. Универсально-сборные приспособления с пазами 8, 12, 16 мм для сборно-сварочных работ [Текст] / Н.Д. Жолткевич, Л.С. Филатов, В.И. Глуценко и др. – М.: ЦНИИ информ., 1982. – 116 с.
5. Жолткевич, Н.Д. Универсально-сборная переналаживаемая оснастка и технико-экономическая эффективность ее применения [Текст] / Н.Д. Жолткевич, И.Я. Мовшович, О.И. Световой и др. – М.: ЦНИИ информ., 1981. – 180 с.
6. Капустин, Н.М. Точность и жесткость универсально-сборных приспособлений [Текст] / Н.М. Капустин // Вестник машиностроения. – 1971. – №8. – С. 54 – 58.
7. Новиков, М.П. Основы конструирования сборочных приспособлений [Текст] / М.П. Новиков. – М.: Машигиз, 1990. – 352 с.