Леонович Д.С.

*Иркутский национальный исследовательский технический университет
Иркутск, Россия*

doi: 10.18411/lj-31-07-2017-38

idsp 000001:lj-31-07-2017-38

Аналитическое технико-экономическое обоснование изготовления термопатронов на отечественных предприятиях

Качество и точность изготовленных деталей в современном производстве во многом обуславливается используемым оборудованием и оснасткой, таким образом каждое предприятие заинтересовано в повышении уровня развития последних.

Основным инструментом производства на машиностроительных предприятиях является фрезерный станок, который в свою очередь не может функционировать без вспомогательного инструмента.

Вспомогательный инструмент (шпиндельная оснастка) для многоцелевых станков должен отвечать следующим требованиям.

- обеспечивать точное и надежное закрепление в шпинделе станка или в revolverной головке;
- обеспечивать точное и надежное закрепление инструмента;
- сохранять точность в течение всего срока службы;
- иметь высокую виброустойчивость;
- быть динамически отбалансированным в зависимости от допускаемой частоты вращения или иметь конструктивные элементы для балансировки.

Жесткие требования к точности закрепления инструмента привели к тому, что для осевых конструкций инструмента стал преобладать цилиндрический хвостовик.

Надежность закрепления фрез в значительной степени зависит от точности исполнительных размеров их хвостовиков. Именно этим фактором объясняется переход на исполнительные размеры хвостовиков по h5, ранее размеры выполнялись по h6, а отечественные стандарты до сих пор предусматривают исполнение по h8, как для универсального оборудования.[1]

С этой точки зрения наиболее эффективны термопатроны и патроны использующие упругие деформации. Изменение исполнительных размеров при прочих равных условиях приводит к увеличению контактных нагрузок и следовательно к росту передаваемого крутящего момента. [2]

В настоящей статье будет рассмотрен способ закрепления фрезы в термопатроне с цилиндрическим хвостовиком.

Термопатроны - наиболее совершенный вспомогательный инструмент (для концевых режущих инструментов с цилиндрическим хвостовиком), сочетающий в себе высочайшую точность базирования режущего инструмента, при исключительно высокой жесткости системы "режущий инструмент - шпиндель станка".

Принцип работы термопатронов основан на свойстве материалов расширяться при нагреве. Для нагрева-охлаждения термопатрона применяют специальные установки.

Хвостовик режущего инструмента должен иметь точность не ниже 6Н. В исходном (холодном) состоянии диаметр посадочного отверстия термопатрона меньше диаметра хвостовика режущего инструмента на несколько микрон. В результате нагрева посадочное отверстие термопатрона увеличивается, и хвостовик режущего инструмента свободно входит в патрон. После остывания термопатрона посадочное отверстие стремится восстановить свой первоначальный размер, тем самым обеспечивается надежное беззазорное соединение с натягом.

В машиностроении в целом широко используется соединения с натягом.

Для соединений, осуществляемых при помощи посадок с натягом, на производстве и в технической литературе применяются самые разнообразные термины: посадки с гарантированным натягом, прессовые посадки, напряженные посадки и т.д.

В настоящей работе принимается термин посадки с натягом, согласно ГОСТ7713-62, которым заменяются все другие термины для посадок, обеспечивающие гарантированный натяг.

Отечественная и зарубежная техническая литература уделяет большое внимание вопросам расчёта, конструирования и технологии сборки соединений с натягом.

Отдельные аспекты этих вопросов освещаются в журнальных статьях, специальных трудах, диссертациях, заводских исследованиях и в ряде других источников.

Разнообразие и разбросанность материалов затрудняет ознакомление конструкторов и технологов со многими из современных работ, которые могли бы быть практически использованы.[1]

С повышением точности продукции, изготавливаемой промышленностью, производство выдвигает жесткие требования к точности закрепления инструмента, что приводит к тому, что для осевых конструкций инструмента преобладает цилиндрический хвостовик. Хвостовики с конусами Морзе, SK, NC, MAS-BT и HSK для фрез применяются очень редко, только для инструментов больших диаметров и для особо тяжелых условий работы. Хвостовики HSK, CR, NC, MAS-BT нашли наиболее широкое применение в конструкциях вспомогательного инструмента (шпиндельной оснастки). Так же одним из требований для обработки труднообрабатываемых материалов является биение не более 10 мкм, а для алюминия от 3 до 10 мкм. Эти требования обуславливают необходимость вводить требования по балансировке инструмента для понижения биения.[2]

В современном производстве одним из способов зажима инструмента с цилиндрическим хвостовиком и хвостовиком подтипа Weldon является метод горячей термоусадки для обеспечения гарантированного натяга в соединении, т.е. образования «монолитного соединения» патрона и инструмента, которое нивелирует вибрации и обеспечивает большую жёсткость инструмента, повышая срок службы и производительность. Всё это достигается с использованием термopatрона.

В настоящее время в Российской Федерации на отечественных инструментальных заводах термозажимные патроны не выпускают и отечественные серийные заводы вынуждены приобретать термopatроны за рубежом.

Таким образом, с целью конкурентного импортозамещения на своей базе, необходима методика проектирования термopatрона и решение задачи увеличения передаваемого крутящего момента, с возможностью изготовления

данного подтипа инструментальной оснастки в цехах подготовки производства отечественных предприятий.

1. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2015 – 368с.: ил.
2. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология // Санкт-Петербург, 2015.
3. Яценко О.В., Карлина Ю.И., Карлина А.И. Автоматизация учета движения производственных ресурсов и объемно-календарное планирование // АВИАМАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ СИБИРИ Сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции. ИРНТУ; Редакционная коллегия: Бобарика И.О. (ответственный редактор); Лыткина А.А.. 2017. С. 287-291.
4. Govorkov A.S. Technique of designing of the product of aviation technics with maintenance of the set criteria of adaptability to manufacture // Journal of International Scientific Publications: Materials, Methods & Technologies. 2011. Т. 5. № 3. С. 156-161.
5. Карлина Ю.И., Яценко О.В. Исследование конструктивно-технологических характеристик номенклатуры выпускаемых изделий при автоматизации процессов подготовки производства // Авиамашиностроение и транспорт Сибири Сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции. 2016. С. 53-57.
6. Карлина Ю.И., Яценко О.В. Выбор базовой CAD-системы предприятия для создания цифрового макета изделия // Авиамашиностроение и транспорт Сибири Сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции. 2016. С. 48-52.
7. Лившиц А.В., Филиппенко Н.Г., Каргапольцев С.К.Высоочастотная обработка полимерных материалов.организация систем управления // Иркутск, 2013.
8. Карлина Ю.И., Говорков А.С.Конструктивно-технологические характеристики номенклатуры выпускаемых изделий при автоматизации процессов подготовки производства и выбор базовой CAD-системы предприятия для создания цифрового макета изделия // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2016. № 3 (51). С. 49-55.
9. Карлина Ю.И., Яценко О.В.PDM-система как основа информационной интегрированной среды предприятия // Авиамашиностроение и транспорт Сибири Сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции. 2016. С. 45-48.