

3. Находим расчетную нагрузку, воспринимаемую одним болтом:

$$F_p = 1,3F_{bh} = 1,3 \cdot 2000 = 2600H$$

4. Вычисляем расчетный внутренний диаметр резьбы болта:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4F_p}{\pi[\sigma]}}, \text{ где } [\sigma] = \frac{\sigma_t}{[s_t]} = \frac{200}{5} = 40 \text{ МПа} \quad d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 2600}{3,14 \cdot 40}} = 9,1 \text{ мм},$$

Принимаем болт M12x1,75 ( $d_1 = 10,106 \text{ мм}$ ).

Расчеты показали, что для закрепления фрезерной головки на коробке скоростей достаточно 14 болтов M12x1,75.

**Вывод.** В результате данной работы произведены расчеты резьбовых соединений для крепления фрезерной головки к корпусу коробки скоростей вертикально-фрезерного станка модели 65А90ПМФ4. В ходе работы, с изменением коробки скоростей, стало возможно из вертикально- фрезерного станка, способного обрабатывать только перпендикулярные и параллельные столу станка поверхности, получить станок с расширенными технологическими возможностями, способный обрабатывать заготовки различной конфигурации с пяти сторон.

#### Список использованной литературы

- [Электронный ресурс] Ремонт, восстановление и модернизация шлифовальных станков: американский подход/ Пер. Потапова В.А. из журнала «METALWORKING WORLD»: [http://stanki-katalog.ru/st\\_3.htm](http://stanki-katalog.ru/st_3.htm).
- ГОСТ 9726-89. Станки фрезерные вертикальные с крестовым столом. Терминология. Размеры. Нормы точности и жесткости // Государственный комитет СССР по стандартам. – С. 36.
- Станок фрезерный вертикальный с крестовым столом, ЧПУ и МАСИ 65А90ПМФ4. - Руководство по эксплуатации. – 1991. – 86 с.
- Алексеева Н.А., Джамай В.В., Серпичева Е.В. Основы проектирования и конструирования узлов и деталей машин и механизмов. Учебное пособие к расчетной работе – М.: МАИ, 2006. - 104 с.
- Дмитриев В.Г., Иванов С.Д., Гузенков П.Г. Детали машин. – М.: МГОУ, 2001. – 304 с.
- Детали машин и основы конструирования / М. Н. Ерохин, С. П. Казанцев, А. В. Карп и др.; Под ред. М. Н. Ерохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2011. – 512 с.

© С.Н. Бриченков, И.Д. Соколова, 2015

УДК 621.9.06

**С.Н. Бриченков**

студент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

**И.Д. Соколова**

к.т.н., доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

г. Калуга, Российская Федерация

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОВОРОТНОГО СТОЛА НА ФРЕЗЕРНОМ СТАНКЕ

#### Аннотация

В статье исследовано одно из решений проблемы расширения технологических возможностей металлорежущего станка – установка поворотного стола в вертикально-фрезерном станке. В станках с ЧПУ

широко применяют различные механизмы периодического поворота с последующей фиксацией положения поворачиваемых узлов. Эти механизмы улучшают эксплуатационные возможности и производительность станков, обеспечивают сложную траекторию перемещения инструмента, повышают качество деталей. Поэтому для обработки рычагов станин колесных пар машин железнодорожного транспорта предлагается встраивание поворотного устройства совместно с монтажом фрезерной головки в станке модели 65А90ПМФ4, что значительно повысит технологические возможности данного станка и позволит обрабатывать на нем расширенную номенклатуру изделий. Также в результате уменьшится общее технологическое время обработки. Для достижения этой цели проанализированы конструкции поворотных столов, используемых для станков с ЧПУ, рассмотрена возможность внедрения поворотного стола на станок.

### Ключевые слова

Многоцелевой станок, технологические возможности станка, поворотный стол

Развитие и совершенствование конструкций станков с ЧПУ привело к появлению многоцелевых станков, которые объединили в себе эксплуатационные качества целого ряда станков обычного исполнения. Многоцелевые станки, созданные на базе токарных станков с ЧПУ и обрабатывающих центров и комбинирующие их возможности, в настоящее время являются одной из наиболее динамично развивающихся концепций металлообработки. Сочетание пятикоординатной обработки с автоматической сменой инструмента позволяет выполнять множество операций.

В станках с ЧПУ широко применяют различные механизмы периодического поворота с последующей фиксацией положения поворачиваемых узлов. [1] К таким узлам относят:

- поворотные инструментальные шпинделы с регулируемым углом наклона, которые можно использовать с большинством типов режущего инструмента;
- позиционные столы для периодического подвода закрепленных на них заготовок к различным инструментам или в рабочую зону станка и силовые столы для передачи крутящего момента заготовке;
- револьверные головки для поочередного подвода инструмента к обрабатываемой детали;
- магазины инструментов;
- захватные органы промышленных роботов и автооператоры, поворачивающиеся на заданный угол и работающие во взаимодействии с загрузочно-разгрузочными устройствами для заготовок и магазинами для инструментов.

Эти механизмы улучшают эксплуатационные возможности и производительность станков, обеспечивают сложную траекторию перемещения инструмента, повышают качество деталей.

Одним из путей повышения эффективности использования станков с ЧПУ является применение поворотных столов, обеспечивающих обработку максимального числа поверхностей деталей с одного установки. Поворотные столы предназначены для расширения технологических возможностей станков с ЧПУ в качестве дополнительных координат.

Поворотные столы, применяемые в мехатронных станках, классифицируются по следующим признакам:

а) количество осей – одноосевые и двухосевые;

б) положение оси вращения – с горизонтальной осью вращения (преимущественно в токарных станках) и с вертикальной осью вращения для сверления отверстий и фрезерования большого количества различных деталей (фрезерные, сверлильные, расточные, зуборезные, шлифовальные станки);

в) тип привода – электромеханический, электрический, гидравлический. Электромеханический привод разделяется на приводы с цилиндрической передачей, червячной передачей, зубчато-реечной передачей.

Цилиндрическая передача имеет следующие особенности: отсутствие самоторможения; высокий КПД; высокая допустимая частота вращения; сложная конструкция.

Червячная передача характеризуется высокой редукцией при хорошей компактности; самоторможением; более высокой точностью (благодаря коэффициенту перекрытия реализуются

«фильтрующие» способности передачи к погрешностям); низким КПД; ограничением частоты вращения; износом колеса.

г) назначение стола – силовой (для передачи крутящего момента обрабатываемой детали); позиционный (для позиционирования обрабатываемой детали); комбинированный;

д) способ торможения – при помощи гидравлического тормоза, за счет торможения электродвигателем, механическое торможение.

Для обработки рычагов станин колесных пар машин железнодорожного транспорта возникла необходимость в установке поворотного стола на имеющийся крестовой стол станка модели 65А90ПМФ4 вместе с установкой поворотной фрезерной головки. Встраивание данного поворотного устройства значительно повышает технологические возможности данного станка, и позволяет обрабатывать на нем расширенную номенклатуру изделий. Также в результате уменьшается общее технологическое время обработки. Весьма важной причиной модернизации послужил моральный и физический износ станка и необходимость ремонта. Также возникла необходимость в станке с небольшими габаритами рабочего пространства под широкую номенклатуру изделий.

Исходя из паспортных данных, имеющийся стол с габаритами 1000x1600 мм без механизма вращения не удовлетворяет существующим потребностям.[2]

Анализируя номенклатуру изделий, под которую производится модернизация, решено вместо существующего стола установить стол поворотный с размерами 1000x1000. Но в целях выигрыша в габаритах рабочей зоны станка данный стол следует монтировать вместо имеющейся рабочей плиты стола.

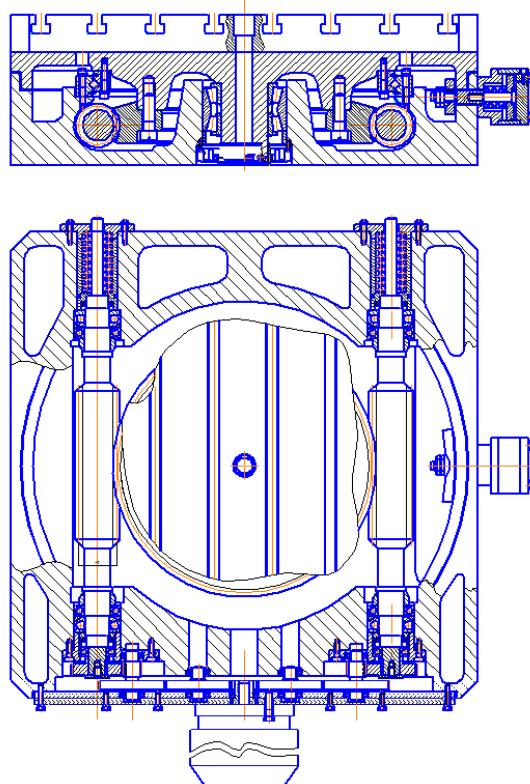


Рисунок 1 – Поворотный стол для станка 65А90ПМФ4

**Вывод.** В результате данных исследований были проанализированы конструкции поворотных столов, используемых для станков с ЧПУ, рассмотрена возможность внедрения поворотного стола на станок 65А90ПМФ4, разработана схема подходящей конструкции стола.

Однако следует также заметить, что данная модернизация имеет смысл только с добавлением на вертикально-фрезерный станок поворотной фрезерной головки. Эти устройства, взаимно дополняя друг друга, значительно расширяют технологические возможности стола.[3]

**Список использованной литературы**

1. ГОСТ 9726-89. Станки фрезерные вертикальные с крестовым столом. Терминология. Размеры. Нормы точности и жесткости // Государственный комитет СССР по стандартам. – С. 36.
2. Станок фрезерный вертикальный с крестовым столом, ЧПУ и МАСИ 65А90ПМФ4. – Руководство по эксплуатации. – 1991.
3. Инструкция по эксплуатации и ремонту универсальной индексированной фрезерной головки HUI 50 для станка WHN(Q) 13 CTC с системой SINUMERIC 840D Solution line – TOS VARNSDORE a.s., - Чехия, 2013.– 29 с.

© С.Н. Бриченков, И.Д. Соколова, 2015

**УДК 621.9.06**

**С.Н. Бриченков**

студент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

**И.Д. Соколова**

к.т.н., доцент КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

г. Калуга, Российская Федерация

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ КОРОБКИ СКОРОСТЕЙ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА С ЦЕЛЬЮ РАСШИРЕНИЯ ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ**

### **Аннотация**

В статье рассмотрено одно из решений проблемы расширения технологических возможностей металлорежущего станка. Коробка скоростей является базовой деталью металлообрабатывающего оборудования. Поэтому для расширения функциональных возможностей станка, повышения точности и производительности обработки необходима модернизация коробки скоростей и шпиндельного узла. Для достижения этой цели рассмотрены технологические возможности фрезерного станка модели 65А90ПМФ4. В основе модернизации лежит замена шпинделя коробки скоростей на поворотную фрезерную головку. Были проведены существенные изменения коробки скоростей для осуществления монтажа фрезерной головки: сокращено количество валов коробки скоростей с четырех до трех, что уменьшило ее габаритные размеры и общую массу. Установку данного приспособления следует производить по направляющим и закреплять с помощью болтов. Это обеспечит легкость монтажа фрезерной головки и упростит изготовление коробки скоростей. В результате проведенного исследования была предложена конструктивная схема, обеспечивающая обработку заготовки с пяти сторон.

### **Ключевые слова**

Модернизация станка, технологические возможности станка, коробка скоростей, фрезерная головка

Современный этап социального и экономического развития общества характеризуется постепенным повышением развития многих отраслей производства, требующих создания новых машин, механизмов и оборудования для комплексной механизации и автоматизации технологических процессов. Однако в современной промышленности остается большое количество морально устаревших станков, заменить которые на современное, экономичное и высокотехнологичное оборудование в короткое время и с наименьшими затратами не представляется возможным.

Одним из путей решения этой проблемы является модернизация станков, которая предусматривает повышение их экономичности, универсальности и производительности, а также комплексную механизацию