

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Барановичский государственный университет»  
Инженерный факультет  
Факультет экономики и права

# **ЭКОНОМИКА, ТЕХНОЛОГИИ И ПРАВО В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

Материалы Международной научно-практической конференции  
факультета экономики и права и инженерного факультета

(Барановичи, 20 октября 2016 года)

Барановичи  
БарГУ  
2017

УДК 001(063)

В сборнике представлены материалы, затрагивающие широкий круг вопросов, посвященных эффективному экономическому развитию организаций и регионов, маркетингу и менеджменту. Особое внимание уделено проблемам применения и совершенствования национального законодательства. Раскрываются теоретические и практические результаты научного поиска авторов по инженерному профилю, затрагивается проблемное поле современной физики и математики. Материалы носят как теоретический, так и практико-ориентированный характер

Издание предназначено для преподавателей, студентов, магистрантов, аспирантов и научных работников.

Редакционная коллегия:

А. В. Никишова (гл. ред.), Ю. Е. Горбач, В. Н. Кременевская (отв. секретари),  
В. Н. Познякевич, О. В. Павловская, Г. Я. Житкевич, М. В. Андрияшко, О. И. Людвигевич, О. И. Наранович,  
А. К. Гавриленя, И. Н. Бруй, В. А. Дремук

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры международных экономических отношений Белорусского государственного университета Е. В. Бертош,  
доктор технических наук, заведующий лабораторией обработки металлов давлением В. А. Томило

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОТОР-ШПИНДЕЛЯ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРИВОДА ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ СТАНКА 2С150ПМФ2

**Введение.** При конструировании приводов главного движения новых станков, а также при их модернизации необходимо стремиться к уменьшению материалоемкости, к точности кинетических цепей, а также плавности работы узлов. Данное обстоятельство повышает точность обработки и сокращает стоимость приводов станка при их изготовлении или модернизации. Этому условию соответствует применение мотор-шпинделя, что во многих случаях приводит к сокращению кинетических цепей приводов главного движения и повышение точности обработки.

**Основная часть.** При модернизации станка 2С150ПМФ2 преследовались следующие цели [4]: 1) упрощение конструкции привода главного движения, исключение коробки скоростей из кинематической цепи вращения шпинделя; 2) уменьшение металлоёмкости привода главного движения; 3) повышение точности обработки за счёт исключения зубчатых зацеплений в цепи вращения шпинделя; 4) повышение надёжности шпиндельного узла.

В качестве главного привода движения станка выбран вентильно-индукторный двигатель (мотор-шпиндель).

Мотор-шпиндель является машиной нового поколения для преобразования электрической энергии в механическую.

Для данного типа двигателя характерно, что при росте частоты вращения до номинального значения момент остается неизменным, но мощность растёт. Однако при росте частоты вращения свыше номинального значения в сторону максимального момента падает, мощность постоянна (рисунок 1).

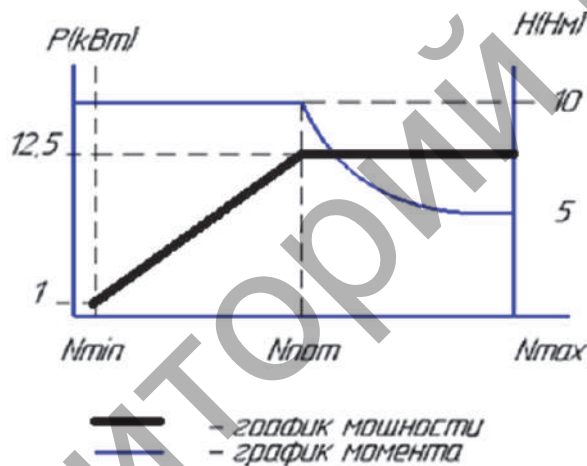


Рисунок 1 — График зависимости мощности и момента мотор-шпинделя от изменения частоты вращения [3]

Для модернизации станка 2С150ПМФ2 подобран мотор-шпиндель фирмы SIEMENS 1FE1093-6WS10 ( $P = 21$  кВт;  $I = 53$  А;  $n_{\text{ном}} = 2000$  об./мин;  $n_{\text{макс}} = 4000$  об./мин). В данном шпинделе в качестве опор используем магнитные подшипники и страховочные подшипники вала (рисунок 2) [1; 2].

Мотор-шпиндель подобран с учётом максимальных мощностных и силовых характеристик, которые были выявлены в процессе исследования номенклатуры деталей, обрабатываемых на данном станке.

На рисунке 2 представлен разработанный мотор-шпиндель, который заменит шпиндельный узел, коробку скоростей и электродвигатель станка 2С150ПМФ2.

Мотор-шпиндель включает в себя следующие основные элементы: 1 — страховочные подшипники качения 36224К ГОСТ 831-75; 2 — активные магнитные подшипники АМП NR25-34; 3 — обмотка статора электродвигателя; 4 — устройство автоматической смены инструмента; 5 — гидроцилиндр; 6 — оправка инструментальная; 7 — рубашка охлаждения подшипника АМП NR25-34; 8 — рубашка охлаждения электродвигателя; 9 — обмотка ротора электродвигателя; 10 — корпус мотор-шпинделя.

В процессе работы мотор-шпинделя осуществляется подача охлаждающей жидкости из гидросистемы в рубашку охлаждения магнитных подшипников и электродвигателя. Рубашка представляет собой емкость, в которой циркулирует охлаждающая жидкость. Жидкость подается через один штуцер и отводится через другой. Жидкость омывает ребра корпуса под рубашками и охлаждает его поверхность, подшипники, электродвигатель.

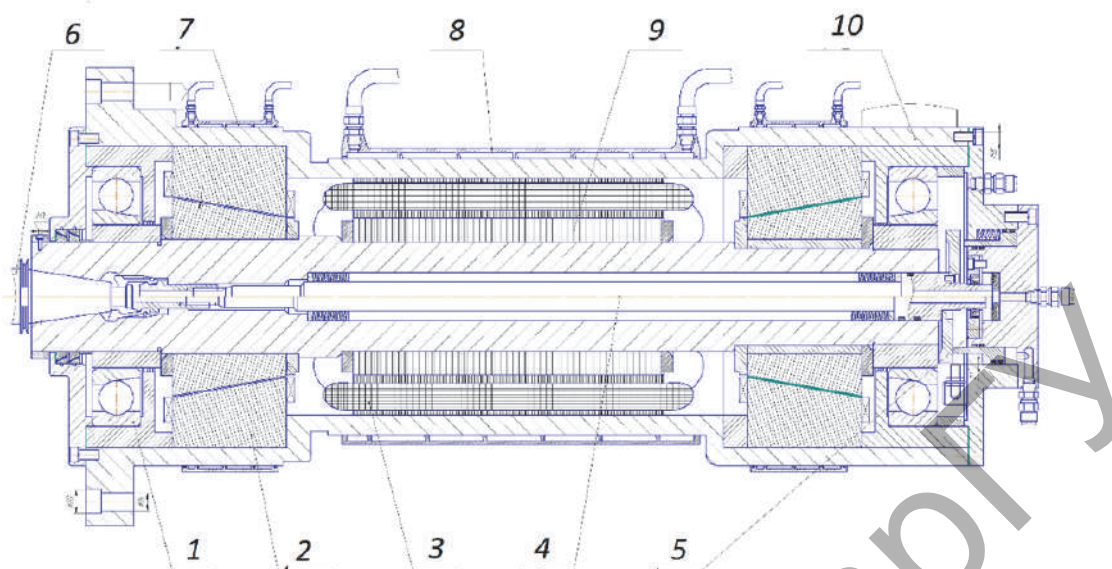


Рисунок 2 — Мотор-шпиндель

**Заключение.** Применение двигателя с улучшенными техническими характеристиками (высокая мощность, высокая частота вращения шпинделя) позволяет обрабатывать детали с повышенными скоростями резания, а следовательно, и с высоким качеством поверхности.

Применение мотор-шпинделя упрощает и снижает стоимость конструирования и изготовления шпиндельного узла. Передача вращательного движения на шпиндель производится без зубчатых передач (коробка скоростей), которые в свою очередь создают дополнительные нагрузки, что в конечном итоге оказывает влияние на жёсткость шпинделя и в целом на точность обработки.

Отсутствие зубчатой передачи повышает динамические свойства шпиндельного узла, исключает возникновение дополнительных вибраций, связанных со спецификой зубчатого зацепления.

#### Список цитируемых источников

1. Каталог SIEMENS. Трехфазные двигатели для приводов главного движения. Синхронные встраиваемые двигатели 1FE1.000. СИМЕНС 2003 Siemens AG 2003. — Отпечатано в Российской Федерации.
2. Костенко, М. П. Электрические машины : в 2 ч. / М. П. Костенко, Л. М. Пиотровский. — Л., 1973. — Ч. 1. — 648 с.
3. Пуш, И. Э. Металлорежущие станки / И. Э. Пуш. — М. : Машиностроение, 1985. — 256 с.
4. Станок многоцелевой вертикальный сверлильно-фрезерно-расточной с крестовым столом, ЧПУ и УАСИ. Модель 2С150ПМФ4. Руководство по эксплуатации. — Стерлитмак. станкостроит. производствен. объединение, 1987. — Ч. 1 — С. 112.

УДК 331.101.3

В. В. Курьяк

*Киевский национальный университет технологий и дизайна, Киев, Украина*

### ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА НАГРУЖЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Введение.** Ударные нагрузки характеризуют материал в большей степени с точки зрения динамических свойств, т. е. характеристик разрушения. Следовательно, динамические характеристики материалов являются ключевыми и доминирующими, остальные же свойства материалов, такие как химический состав, например, или физические свойства в данном случае влияют на качество различных образцов одного и того же материала в равной степени [7], поэтому можно допустить, что это влияние является незначительным. Можно считать, что в данных условиях динамические свойства в наибольшей степени характеризуют качество материалов.

В связи с этим в данной статье проведено изучение характеристик материалов в условиях ударных нагрузок и выполнена оценка качества данных материалов с точки зрения характеристик разрушения. Прежде чем перейти к вопросам оценки качества, порядка её проведения, выбора критериев и показателей, необходимо определиться, что подразумевается под динамическими характеристиками материалов.