

Список использованных источников

1. Learn REST: A RESTful Tutorial [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm. – Дата доступа: 03.05.2022.
2. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm – Дата доступа : 29.04.2022.
3. Jackson home repository [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/FasterXML/jackson> – Дата доступа: 4.05.2022.
4. Flywaydb homepage [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://flywaydb.org/>. – Дата доступа: 4.05.2022.
5. REST Query Language with RSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.baeldung.com/rest-api-search-language-rsql-fiq1> – Дата доступа: 4.05.2022.
6. Swagger homepage [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://swagger.io/>. – Дата доступа: 4.05.2022.
7. JHipster homepage [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.jhipster.tech/>. – Дата доступа: 4.05.2022.

УДК 691.4:621.7

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРЕССОВ КЕРАМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Новиков Ю.В.¹, доц., Куксевич В.Ф.¹, ст. преп.,
Новиков С.Ю.², инженер-конструктор*

*¹Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

²ОАО «НПО Центр», г. Минск, Республика Беларусь

Реферат. В статье рассмотрены вопросы совершенствования инструментальной базы и технологии производства керамических изделий за счет модернизации ленточных вакуум-прессов. Проведен детальный расчет основных параметров их нагнетательных элементов.

Ключевые слова: керамическое производство, модернизация, ленточный вакуум-пресс, нагнетательные элементы, методика расчета.

Продукция керамического производства, являющегося одним из направлений промышленности строительных материалов, в последнее время востребована не только в отраслях хозяйства, использующих изделия тонкой и грубой керамики, но и при изготовлении широкого ассортимента современной электротехнической и радиоэлектронной аппаратуры.

Достижение необходимых свойств промышленно производимой керамики делает изделия из нее конкурентоспособными, но при этом требует совершенствования инструментальной базы и технологии ее производства, маркетинга готовой к продаже продукции.

Современные керамические предприятия в полном объеме используют поточные методы и автоматизацию производства. Но так как ряд производственных механизмов имеет быстроизнашивающиеся детали, встает вопрос о возможной замене или модернизации этих деталей с минимальными затратами для производства. Улучшения качества керамических изделий и повышения производительности оборудования можно достичь только в результате индивидуального подхода к выбору заменяемых элементов за счет детального расчета их параметров с учетом всех производственных факторов.

Объектом исследования было выбрано прессовое оборудование одного из лидеров производства керамики в Республике Беларусь – ОАО «Керамика». В 2003-м и 2004-м годах предприятие принимало участие в конкурсе «Лучшие товары Республики Беларусь на рынке Российской Федерации», где получило звание лауреата, что позволило расширить сеть деловых контактов, укрепить собственный имидж, получить необходимую техническую и финансовую помощь.

Производственные линии ОАО «Керамика» оснащены оборудованием, отвечающим всем современным требованиям производства. При этом не теряет актуальности изучение возможности повышения эффективности процесса производства керамического бруса на данных линиях. Одним из таких вариантов является модернизация ленточных вакуум-прессов с проведением детального расчета основных параметров их нагнетательных элементов.

Методика расчета основана на следующих положениях [1].

Производительность ленточного вакуум-пресса определяется по формуле:

$$Q = \frac{\pi(D^2 - d^2)(S - \delta)n60k}{4}, \quad (1)$$

где D – диаметр прессующего винта, ($D = 0,5$ м); d – диаметр ступицы винта, ($d = 0,17$ м); δ – толщина лопастей, ($\delta = 0,02$ м); S – шаг винта, ($S = 0,37$ м); n – число оборотов шнекового винта, k – коэффициент использования пресса, ($k = 0,3$).

При производстве стандартного полнотелого керамического кирпича производительность подобных вакуум-прессов составляет не менее 8000 шт/ч или 15,6 м³/ч.

Выражаем из (1) необходимое число оборотов шнекового винта:

$$n = \frac{4Q}{\pi(D^2 - d^2)(S - \delta)60k}. \quad (2)$$

При подстановке указанных выше параметров оно составит:

$$n = \frac{4 \cdot 15,6}{\pi(0,5^2 - 0,17^2)(0,37 - 0,02)60 \cdot 0,3} = 14,26 \text{ об / мин.}$$

Мощность электродвигателя пресса определяется по формуле:

$$P_{\text{дв}} = \frac{P_{\text{мп}} + P_1 + P_2 + P_3}{\eta}, \quad (3)$$

где $P_{\text{мп}}$ – мощность на преодоление сил трения между массой и поверхностью винта; P_1 – мощность на проталкивание массы через головку и мундштук; P_2 – мощность на транспортировку массы к выпарной лопасти; P_3 – мощность на уплотнение массы; η – КПД привода (принимаем $\eta = 0,7$).

Предварительно рассчитав $P_{\text{мп}}$, P_1 , P_2 , P_3 с учетом ранее найденного значения n , получаем требуемую мощность электродвигателя:

$$P_{\text{дв}} = \frac{43,56 + 4,63 + 0,52 + 1,79}{0,7} = 72,14 \text{ кВт.}$$

Выбираем подходящий к данным условиям эксплуатации трехфазный асинхронный электродвигатель 4AM280S6 с номинальной мощностью $P = 75$ кВт.

В процессе исследования помимо выбора оптимальных параметров модернизируемого оборудования был осуществлен прочностной расчет лопасти шнека и проведена проверка выполнения условия прочности:

$$\sigma = \frac{|M_{\text{max}}|}{W_Z} \leq [\sigma_{\text{дон}}]. \quad (4)$$

С учетом имеющихся производственных факторов было доказано выполнение условия прочности:

$$\sigma = \frac{|-12670|}{7,12 \cdot 10^{-4}} = 17,79 \text{ МПа} < [\sigma_{\text{дон}}] = 91,375 \text{ МПа}.$$

Дополнительно был проведен прочностной расчет вала шнека. В результате чего было получено трехчленное кубическое уравнение, решение которого позволило определить расчетный диаметр вала: $d_{\text{расч}} = 0,157 \text{ м}$. В итоге было принято ближайшее стандартное значение диаметра $d = 0,16 \text{ м}$.

Таким образом, проведенные исследования, аналитический обзор литературных и патентных данных позволили выявить главные тенденции, направленные на повышение эффективности процесса производства керамического бруса, снижение материальных и энергетических затрат. На основании детального расчета параметров выполнена модернизация нагнетательных элементов прессового оборудования ОАО «Керамика», которая в результате привела к увеличению производительности прессы до 36,9 т/ч и улучшению качества выпускаемой продукции.

Список использованных источников

1. Ильевич, А. П. Машины и оборудование для заводов керамики и огнеупоров : учеб. пособие для вузов / А. П. Ильевич. – Москва : Высшая школа, 1979. – 344 с.

УДК 62-83

МОДЕРНИЗАЦИЯ СВЕРЛИЛЬНОГО СТАНКА С ЧПУ

Рыбачек К.В., студ., Белов А.А., доц.

*Витебский государственный университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В данной работе рассмотрены способы модернизации станка с ЧПУ путем замены механизма смены инструмента.

Ключевые слова: системы ЧПУ, механизм смены инструмента, модернизация.

Исходя из проведенного анализа современного оборудования и технических решений, применяемых на этом оборудовании, приходим к выводу что базовый станок имеет ряд устаревших систем, которые можно модернизировать. В первую очередь система требует внедрение новой современной системы ЧПУ. Также станок нуждается в обновлении электронной части и двигателей. Так как частотой вращения современных двигателей можно управлять с компьютера, поэтому необходимость в редукторах отпадает. Из чего следует вывод, что редукторы требуется удалить из системы станка.

Для слаженной работы, простоты монтажа и настройки новых составляющих станка желательно использовать готовые решения уже зарекомендовавших себя производителей. Сделаем выбор в пользу компании Siemens. Данная компания предоставляет готовые наборы для модернизации, в состав которых входят:

- Система ЧПУ;
- частотный преобразователь;
- двигатель.

В данной статье будем использовать Систему ЧПУ Sinumerik 808D.