

*Федоренко М. А., д-р техн. наук, проф.,
Бондаренко Ю. А., д-р техн. наук, проф.,
Санина Т. М., канд. техн. наук, доц.,
Смирных А. П., аспирант,
Якубенко А. Н., аспирант*

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗУБЧАТОГО ВЕНЦА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИСТАВНОГО ЗУБОФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

KDSM2002@mail.ru

В статье рассмотрены причины разрушения венцовых шестерен при эксплуатации. Предложен приставной зубофрезерный станок для обработки зубьев крупногабаритных зубчатых колес прямозубого зацепления, имеющий ряд преимуществ.

Ключевые слова: *приставной зубофрезерный станок, цементные вращающиеся печи, работоспособность, износ, поверхность трения.*

Одной из основных задач современного машиностроения является повышение надежности и долговечности деталей и сборочных единиц машин, которое необходимо в связи с возросшими требованиями к работоспособности, износостойкости, усталостной прочности, другим факторам. Поэтому возникает необходимость непрерывного совершенствования технологии обработки деталей машин. Особое внимание при этом обращается на обеспечение точности размеров и формы, качества поверхности обрабатываемых изделий [1].

В промышленности строительных материалов применяют вращающиеся печи. Существуют различные типы приводов вращения печей в зависимости от условий их эксплуатации. Различают приводы с геометрическим замыканием, в состав которых входит приводная шестерня и венцовая шестерня, которые используются для всех печей с двумя и тремя опорными станциями, и с фрикционным приводом (опорные ролики - бандаж), которые применяются для печей с двумя опорными станциями.

Привод вращающейся печи состоит из следующих приводов: главного и вспомогательно-го. В качестве двигателей привода используются электродвигатели переменного или постоянного тока с регулируемым числом оборотов. Равномерная работа печи, требуемое зацепление с ведущей шестерней обеспечивается тем, что венцовая шестерня на корпусе печи крепится с помощью тангенциальных пружин. Одинарный привод через венцовую шестерню с двумя ведущими подвенцовыми шестернями может работать с одним главным двигателем. Для вращающихся печей на двух опорных станциях применяют привод, заключающийся в передаче крутящего момента бандажу через опорные ролики. Гидравлические приводы, воздействующие непосредственно или через редуктор на

приводные валы, так же обеспечивают плавную работу печи, но коэффициент полезного действия их меньше.

Венцы (венцовые шестерни) цементных печей – уникальные и оригинальные изделия по своим габаритам, сложности конструкции и используемым маркам стали, их диаметр достигает восьми метров, ширина до одного метра, а масса готового изделия до 60 тонн. При эксплуатации венцовые шестерни испытывают большие нагрузки. Вследствие эксплуатации вращающихся печей на венцовую пару действуют циклические и динамические нагрузки, приводящие к поломке зубьев, усталостному выкрашиванию и задиру рабочей поверхности зубьев. Вследствие чего происходит разрушение зубьев венцовой шестерни, уменьшение площади пятна контакта боковых поверхностей зубьев, которое приводит к нарушению плавности работы зубчатого соединения, появлению шума и дальнейшей потере работоспособности передаточного механизма. Следовательно, для восстановления работоспособности необходимо восстановить требуемую форму зубьев венцовой шестерни с обеспечением заданной точности размером, для этого следует использовать необходимое оборудование.

Точности обработки профиля зуба прямозубого зацепления венцовой шестерни достигается тем, что при обработке применяют приставной зубофрезерный станок, на рис.1 показаны вид станка спереди и вид станка сбоку.

Приставной зубофрезерный станок для обработки зубьев крупногабаритных зубчатых колес прямозубого зацепления [2] содержит корпус 1 с механизмами продольного перемещения 2 и вращения 3 фрезы 4. В корпусе станка имеются четыре регулируемых опоры 5, при помощи которых станок выставляется и крепится на

корпусе зубчатого колеса 6 относительно поверхности обрабатываемого зуба.

Станок работает следующим образом. Корпус станка 1 регулируемыми опорами 5 и фрезой 4 при установке выставляется относительно обрабатываемой поверхности зуба и закрепляется на зубчатом колесе 6. Выверка правильности установки станка относительно обрабатываемой поверхности зуба производится пробным проходом фрезы по длине зуба, после положительного результата производится окончательное закрепление станка. Фреза получает вращение от механизма вращения фрезы 3, а перемещение вдоль обрабатываемой поверхности зуба – от механизма продольного перемещения 2.

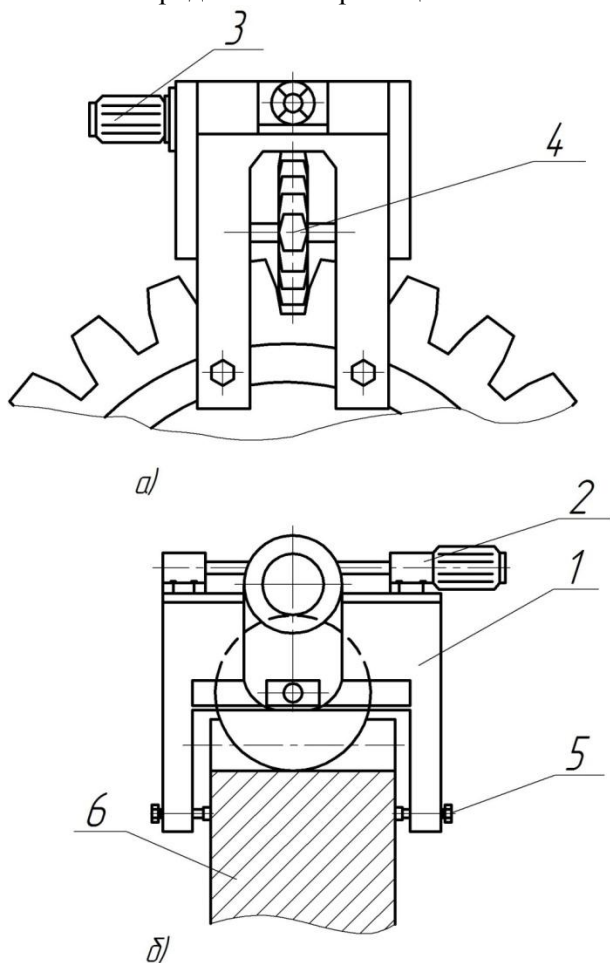


Рис. 1. Приставной зубофрезерный станок:
а – вид спереди; б – вид сбоку

Использование предлагаемого приставного зубофрезерного станка для обработки зубьев крупногабаритных зубчатых колес прямозубого зацепления, имеет следующие преимущества:

1. Обеспечивает высокую точность профиля зуба, точность его расположения и требуемую шероховатость поверхности.
2. Позволяет обрабатывать поверхности наплавленных и вставных зубьев.
3. Обеспечивает обработку зубьев различной длины, модуля и диаметра зубчатого колеса.
4. Конструкция станка позволяет обрабатывать зубья колес на месте их эксплуатации, т.е. без демонтажа.
5. Значительно сокращается срок обработки, уменьшаются затраты и простой оборудования, что позволяет дополнительно выпускать продукцию, а, следовательно, снижается себестоимость за счет уменьшения ремонтных простоев.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федоренко М.А. Конструктивно-технологические методы и способы восстановления работоспособности цементных вращающихся печей: монография. Белгород, изд-во БГТУ, 2007. 193 с.
2. Пат. 103505 Российская Федерация, МПК В 23 F 1/06. Приставной зубофрезерный станок / Федоренко М.А., Бондаренко Ю.А., Санина Т.М.; заявитель и патентообладатель Белгород. БГТУ им. В.Г. Шухова. - № 2010146620/02.; заявл. 16.11.10; опубл. 20.04.11. Бюл. № 11. – 2 с.
3. Федоренко М.А. Механическая обработка крупногабаритных поверхностей вращения без их демонтажа в условиях эксплуатации // Технология машиностроения. 2008. № 10. С. 14-16.
4. Федоренко М.А., Погонин А.А., Схиртладзе А.Г. Восстановление крупногабаритных зубчатых зацеплений приставным фрезерным станочным модулем // Ремонт, восстановление, модернизация. 2009. № 12. С. 9-11.