

Бондаренко Ю. А., д-р техн. наук, проф.,  
Федоренко М. 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

## ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ВРАЩАЮЩИХСЯ АГРЕГАТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИСТАВНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗУБОФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

KDSM2002@mail.ru

*Разработан переносной станок обеспечивающий точность и необходимую шероховатость профиля зуба прямозубого зубчатого колеса, диаметром более 500мм, не зависимо от размерности модуля без демонтажа на месте эксплуатации оборудования. Это позволяет значительно сократить трудоемкость работ, сроки простоя оборудования в ремонте.*

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

На основании анализа технической документации, а также характера повреждений крупногабаритных зубчатых колес вращающихся агрегатов и условий их эксплуатации разработаны технические решения по восстановлению зубчатого венца шаровой мельницы, а так же венцовой шестерни цементной печи. Комплексный подход в выборе конструктивного и технического решения, анализ накопленных при ремонте технологий восстановления позволяют за непродолжительный период, с требуемыми точностью и качеством обработки, в условиях реального производства без демонтажа вращающихся агрегатов восстановить и продлить срок эксплуатации крупногабаритного оборудования [1].

Вращающаяся печь имеет цилиндрическую камеру - полый барабан, сваренный из стальных обечаек, выложенных изнутри огнеупорным кирпичом (футеровкой), на котором установлены бандажи и венцовая шестерня. Привод печи осуществляется от венцовой шестерни, которая крепится к корпусу печи с помощью пружинящих прокладок (тангенциальных пружин), которые необходимы для равномерной, плавной работы печи, а так же для обеспечения оптимального зацепления с ведущей шестерней. Венцовые шестерни изготавливаются в виде цилиндрического зубчатого колеса, состоящего из двух секторов, диаметр которого зависит от типоразмера цементной печи и равен 4000...7000 мм, материал венцовой шестерни - конструкционная сталь ГОСТ 977-88 с твердостью НВ 129...171.

Основной деталью привода вращения барабана шаровой мельницы, является съемный зубчатый венец, который имеет диаметр от 5 до 7 м и массу 16...23 т.

Разработанный переносной станок позволяет обеспечить точность и необходимую шероховатость профиля зуба прямозубого зубчатого колеса, диаметром более 500мм, не зависимо от размерности модуля без демонтажа на месте эксплуатации оборудования. Это позволяет значительно сократить трудоемкость работ, сроки простоя оборудования в ремонте.

Приставной вертикальный зубофрезерный станок для ремонтной обработки крупномодульных зубьев прямозубых зубчатых колес, включает в себя корпус станка, с размещенным в нем приводом вращения модульной пальцевой фрезы, закрепленный на силовой порталной конструкции, установленной на ободе зубчатого колеса и обеспечивающий перемещение корпуса станка с фрезой вдоль ремонтного зуба и включающий в себя привод перемещения и силовую порталную конструкцию для крепления, перемещения и точной установки станка на ободе зубчатого колеса.

На рис. 1 представлен главный вид станка и вид сбоку, станок содержит корпус 1 с размещенным в нем механизмом вращения от электродвигателя 2, шпинделя 3, с установленной в нем модульной пальцевой фрезой 4, корпус станка установлен и закреплен при помощи корпусного фланца 5 на силовой порталной конструкции 6, которая четырьмя болтами 7 закреплена на ободе зубчатого колеса 8 [2]. Корпус станка с модульной фрезой перемещается вдоль зуба по силовой порталной конструкции при помощи 2-х электродвигателей 9, ходовых винтов 10 по направляющим 11. Силовая порталная конструкция 6 выставляется на ободе зубчатого колеса 8 относительно поверхности обрабатываемого зуба, и закрепляется болтами 7. После чего на нем закрепляется корпус станка 1 с пальцевой фрезой 4 при помощи фланца 5.

Выверка правильности установки станка относительно поверхности зуба производится пробным проходом фрезы по длине зуба. После положительного результата производится окончательное закрепление станка. Станок по сило-

вой портальной конструкции перемещается по направляющим 11 при помощи электродвигателей 9 и ходовых винтов 10. Фреза 4 получает вращение от электродвигателя 2 через механизм вращения, расположенный в корпусе 1.

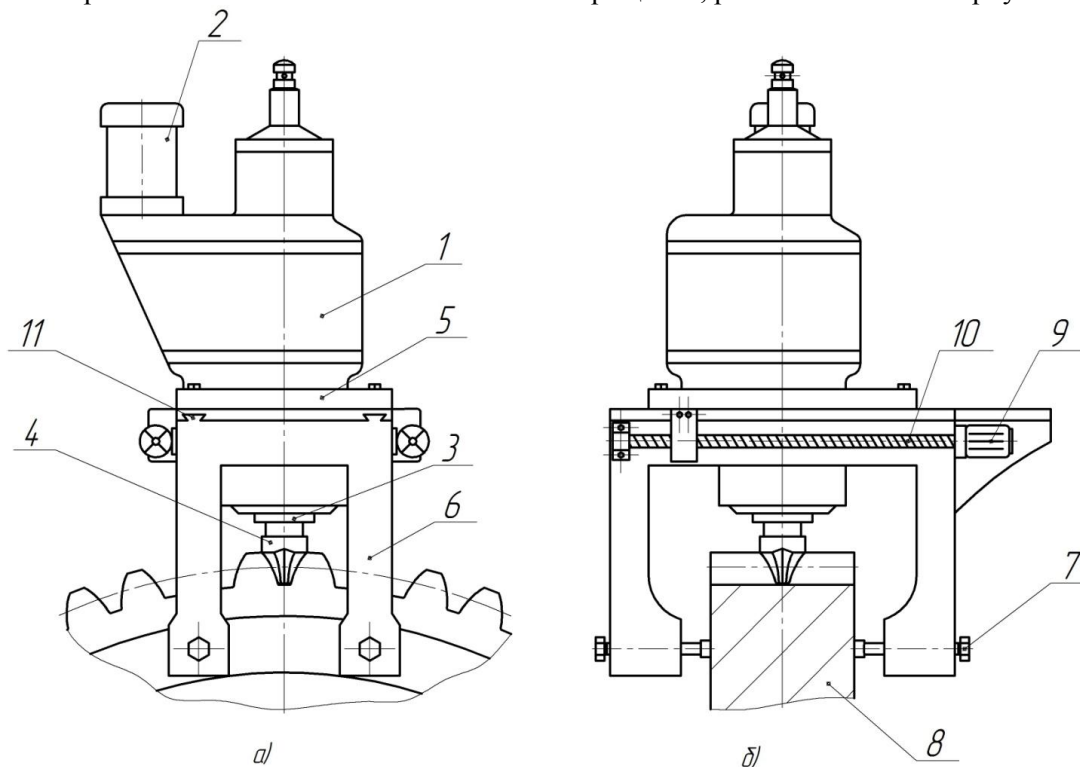


Рис. 1. Приставной вертикально-фрезерный станок:  
а – главный вид; б – вид сбоку

Использование предлагаемого приставного вертикального зубофрезерного станка для обработки прямозубых зубчатых колес имеет следующие преимущества:

- конструкции станка позволяет обрабатывать зубья колес без демонтажа, т.е. на месте эксплуатации;
- обеспечивает обработку зубьев различной длины, модуля при диаметре более 500 мм;
- обеспечивает обработку поверхностей наплавленных, напыленных и вставных зубьев;
- обеспечивает высокую точность профиля зуба и высокую точность расположения относительно оси вращения колес;
- значительно сокращается срок обработки, сокращается трудоемкость, уменьшаются затраты и простой оборудования в ремонте, что позволяет дополнительно выпускать продукцию, а следовательно, снижается ее себестоимость за счет уменьшения времени простоя в ремонте, сокращаются расходы вспомогательных материалов, значительно увеличивается межремонтный срок восстановления зубчатых венцов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федоренко М.А. Конструктивно-технологические методы и способы восстановления работоспособности цементных вращающихся печей: монография. / М.А. Федоренко// Белгород, изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, - 2007. -193 с.
2. Пат. 110320 Российская Федерация, МПК В 23 F 1/06. Приставной вертикальный зубофрезерный станок / Федоренко М.А., Бондаренко Ю.А., Санина Т.М., Дмитриев В.В.; заявитель и патентообладатель Белгород. БГТУ им. В.Г. Шухова. - № 20111255253/02.; заявл. 20.06.11 опубл. 20.11.11. Бюл. № 32. – 2 с.
3. Федоренко М.А. Бездемонтажное восстановление крупногабаритных агрегатов / Федоренко М.А., Ю.А. Бондаренко, Т.М. Санина, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе. – Ремонт, восстановление, модернизация. - 2009. - №11. - С. 11-13.
4. Федоренко М.А. Восстановление крупногабаритных зубчатых зацеплений приставным фрезерным станочным модулем/ М.А.Федоренко, А.Г. Схиртладзе. – Ремонт, восстановление, модернизация. -2009. - №12. С. 9-11.