

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

Федоренко М.А., д-р техн. наук, проф.,
Бондаренко Ю.А., д-р техн. наук, проф.,
Рыбак Л.А., д-р техн. наук, проф.,
Бестужева О.В., соискатель

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

РАЗРАБОТКА СТАНКА ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ И РАСТАЧИВАНИЯ ОТВЕРСТИЙ В КРУПНОГАБАРИТНЫХ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

bestuzheva.o@yandex.ru

При производстве цемента применяются вращающиеся сушильные и обжиговые печи, шаровые трубные мельницы и различное крупногабаритное вращающееся оборудование. Одним из главных факторов повышения производительности работы такого оборудования является его надежность, зависящая от качества монтажных работ, своевременного ремонта и технического обслуживания, которые являются наиболее трудоемкими, но слабо оснащенными. Необходимо применение специального ремонтного оборудования, которое позволит восстанавливать работоспособность агрегатов в условиях эксплуатации. Разработанный станок для сверления и растачивания отверстий в крупногабаритных фланцевых соединениях позволит производить ремонт крупногабаритного цилиндрического оборудования без его демонтажа. При этом обеспечивается высокая точность взаиморасположения отверстий и их форма, облегчается работа по сверлению отверстий. Станок позволит проводить работы в условиях эксплуатации оборудования, что сократит время проведения восстановительных работ, снизит расходы и вследствие чего увеличится объем выпуска цемента.

Ключевые слова: крупногабаритное вращающееся оборудование, фланцевое соединение, мобильный станок, восстановление работоспособности, сокращение простоя оборудования.

Введение. Важнейшим фактором повышения работоспособности и надежности крупногабаритного оборудования являются точности его монтажа, профилактические своевременные ремонты, замены изношенных узлов и агрегатов. Работы эти необходимо проводить в процессе эксплуатации оборудования, так как простои его влекут за собой большие материальные потери. Остановка одного из агрегатов может прервать технологическую цепь производства, что чревато остановкой всего оборудования.

Однако, предприятия, имеющие крупногабаритное оборудование практически не имеют ремонтных баз и технических средств для быстрого и точного восстановления узлов и агрегатов. Это сложилось в силу развития экономики прошлых лет, когда новые узлы и агрегаты стоили дешево и предприятия имели большие запасы на складах.

В новых условиях развития промышленности запасы на складах практически отсутствуют, и возникла необходимость ремонта деталей агрегатов и т.д. без их демонтажа, а, следовательно, без прерывания технологической цепочки предприятия.

Повышение эффективности ремонта и точности монтажа оборудования в условиях экс-

плуатации испытывают предприятия различных отраслей промышленности, т.к. это исключает демонтаж оборудования, отправку его на восстановление на промышленные предприятия, ожидания возврата, новый монтаж с обеспечением необходимого качества и точности ремонта. Например: замены днища на помольных мельницах можно производить только на эксплуатирующем предприятии, т.к. днища имеют диаметр до 6 метров, большую массу и оказываются нетранспортабельны.

Однако, развитие эффективных технологий ремонта приставными станочными модулями сдерживается отсутствием технологических основ целенаправленного, систематического проектирования технологических процессов восстановления и монтажа крупногабаритного оборудования на месте его эксплуатации, а также нет единой технологической концепции создания приставных станочных модулей.

В некоторой литературе такое направление в ремонте крупногабаритного оборудования носит название как переносные станки в некоторой – как мобильные или методы безрамной технологии [1, 2].

В данном случае решение этого нового научного направления существенно отличается

от традиционных подходов при решении задач по обеспечении точности и качества стационарными станками, а в рассматриваемом случае решается задача обеспечения требуемой точности и качества крупногабаритного оборудования, имеющего форму вращения без его демонтирования в условиях эксплуатации при помощи приставных малогабаритных станочных модулей.

Однако, необходимо как старому так новому оборудованию, путем продления срока эксплуатации увеличивать срок сохранения работоспособности, особенно это актуально для крупногабаритного вращающегося оборудования, т.к. оно подвержено различным формам воздействия переменных нагрузок, вибрации, температурным и климатическим воздействиям окружающей среды, связи с тем, что работает под «открытым» небом, наличия большого количества пыли и т.д.

Методология. В процессе эксплуатации в результате нарушения технологии изготовления деталей и узлов, неточности монтажа, нарушения инструкций по эксплуатации, климатических условий и т.д. крупногабаритное оборудование теряет работоспособность из-за нарушения геометрической формы входящих деталей.

Для дальнейшей эксплуатации оборудования необходимо производить своевременное восстановление рабочих поверхностей, но для осуществления этой задачи промышленное предприятие должно иметь механизированный парк станков, которые обеспечивали бы ремонт деталей крупногабаритного оборудования в условиях эксплуатации без остановки технологического процесса производства продукции.

Наличие станков, которые можно устанавливать на, под и рядом с восстанавливаемой деталью или узлом, позволяет сократить время ремонта, увеличить срок эксплуатации оборудования, получить дополнительный выпуск продукции и механизировать ремонтные работы с обеспечением их качества.

Следовательно, возникла потребность в прогрессивной технологии ремонта с использованием специального доступного приставного оборудования (приставных станочных модулей), обеспечивающего быстрое, качественное и точное восстановление изношенных узлов, агрегатов и деталей крупногабаритного оборудования.

Важнейшим фактором повышения работоспособности и надежности крупногабаритного оборудования являются точности его монтажа, профилактические своевременные ремонты, замены изношенных узлов и агрегатов. Работы эти необходимо проводить в процессе эксплуатации оборудования, так как простой его влечет за собой большие материальные потери. Остановка

одного из агрегатов может прервать технологическую цепь производства, что чревато остановкой всего оборудования.

При производстве цемента используется оборудование [3], в котором производится помол клинкера, получаемый путем обжига в цементных печах. Клинкер имеет высокую твердость и для его помола применяют трубные мельницы с большой массой мелющих стальных шаров [4], падающих с высоты (в зависимости от размеров мельницы) до 4 метров.

Внутри мельницы, при работе, возникают большие динамические нагрузки, которые воздействуют на корпус мельницы и частично передаются на все детали.

Причинами выхода из строя мельниц являются:

- перегрев цапфовых подшипников из-за засорения системы смазки и охлаждения подшипников, применение некачественного масла, неисправность уплотнений защитных средств [5];

- несвоевременная смена изношенных бронеплит с величиной износа выше допустимого (более 70 %), а также работа с незакрепленными бронеплитами, что приводит к быстрому износу корпуса мельницы;

- усиленная вибрация отдельных узлов вследствие их несоосности и неуравновешенности, особенно вибрация подшипников, редуктора и центрального вала.

Основная часть. Во всех отраслях промышленности при установке новой детали имеющей фланцевое соединение с другой, возникает необходимость просверлить отверстия в ее фланце, которые должны совпадать с отверстиями в ответной детали, для соединения деталей болтами, обычно сверление производят ручными пневмо или электродрелями, используя при этом разметку фланца детали или отверстия ответной детали [6].

Такой способ сверления не обеспечивает точности соосности отверстий и приходится дополнительно различными способами дорабатывать форму отверстий для обеспечения соединения фланцев деталей болтами, особенно если необходимо болты устанавливать по посадке.

При сверлении отверстий в крышках и промсоединениях помольных мельниц, эксплуатирующихся в различных видах промышленности, имеющих толщину фланцев до 100 мм и диаметр отверстий до 65 мм, соосность отверстий для соединения фланцев призонными болтами, в двух соединяемых фланцах, обеспечить невозможно.

Для проведения ремонта нужно снять боковые крышки торцевых днищ, это проводится

очень осторожно, чтобы не повредить цапфы подшипников скольжения, на которых располагается мельница. На крышках днищ делают пометки (контрольные риски), а также и на корпусе.

Половина болтов, крепящих крышку к корпусу мельницы, выполнены призонными, то есть по посадке и при установке крышки обратно отверстия могут частично не совпадать из-за

деформации корпуса [7]. Поэтому появляется проблема с установкой болтов [8]. А при установке нового днища возникает проблема с сверлением отверстий, т.к. отверстия на днище и корпусе должны совпадать. Длина болтов достигает 200 мм, а диаметр – 65 мм.

Совпадение отверстий обеспечивает легкий приставной станок (рис. 1).

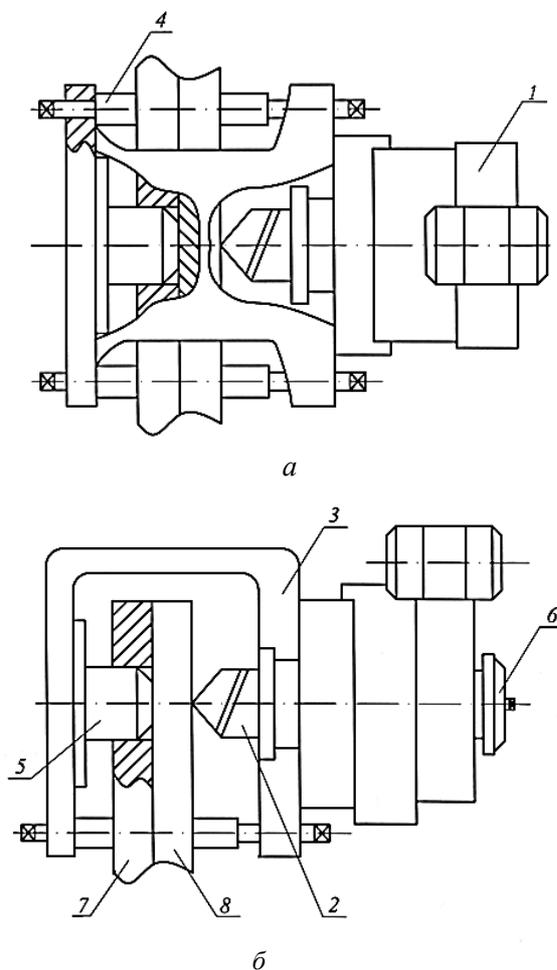


Рис. 1. Станок для сверления и растачивания отверстий в крупногабаритных фланцевых соединениях: а – вид сбоку; б – вид сверху:

1 – станок; 2 – сверло; 3 – кронштейн подвески станка; 4 – установочные упоры; 5 – фиксатор; 6 – механизм продольной подачи

На рис. 1. показана установка приставного сверлильного станка на фланцы: а) вид сверху, б) вид сбоку. Приставной сверлильный станок для сверления и растачивания отверстий в крупногабаритных фланцевых соединениях мельницы содержит сверлильную головку 1 с механизмом продольной подачи 6, в котором устанавливается обрабатываемый элемент 2 – сверло или расточной резец. Сверлильная головка закреплена на кронштейне 3 с винтовыми упорами 4 для закрепления на фланцах мельницы. Кронштейн имеет установочный фиксатор 5, который входит в ответное отверстие старого фланца корпуса мельницы 7 и обеспечивает фиксацию станка так, что ось вращения обрабатываемого

элемента совпадает с осью отверстия фланца корпуса. Этим обеспечивается высокая точность сверления нового отверстия во фланце нового днища 8.

Выводы. Такой станок позволяет обрабатывать отверстия в крупногабаритных фланцевых соединениях, в условиях эксплуатации, без демонтажа оборудования [9], обеспечивая точность взаиморасположения отверстий и их форму, что позволяет в дальнейшем соединить фланцы днища и корпуса мельницы при помощи призонных болтов, обеспечивать передачу больших крутящих моментов и плотность соединений, при этом существенно облегчается выполняемая работа по сверлению отверстий,

высокая точность при незначительной трудоемкости и сокращаются простои оборудования в ремонте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Промысловский В.Д., Задиракова В.Ф. Переносное обрабатывающее устройство для ремонта основания пресса на месте его установки // Кузнечно штамповое производство. 1987 г. №3. С.28-30.

2. Задирака, В.Ф. Переносной станок для обработки направляющих станин металлорежущего оборудования // Прогрессивная технология механосборочного производства: сб. научных трудов. Краматорск. 1982. 59 с.

3. Банит Ф.Г. Механическое оборудование цементных заводов: учебник для техникумов промышленности строительных материалов. М.: Машиностроение, 1975. 318 С.

4. Малышева А.А., Санина Т.М. К вопросу ремонта шаровых мельниц / Юность и знания - гарантия успеха: сборник научных трудов

Международной научно-технической конференции. Курск, 2014. С. 219–222.

5. Бабаев Н.Х. Моделирование теплотехнологических процессов, протекающих в высокотемпературной части цементных вращающихся печей // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2003. № 5. С. 17–22.

6. Технология ремонта деталей гусеничных тракторов. Справочник. Под ред. д.т.н., профессора В.В. Ефремова. МАШГИЗ. 1956. 576 с.

7. Горский В.Г. Планирование промышленных экспериментов (модели динамики). М.: Металлургия. 1978. 112 с.

8. Лаврентьев М.А., Мабат Б.В. Проблемы вибродинамики и их математические проблемы. М.: Наука. 1973. 106 с.

9. Федоренко М.А., Санина Т.М., Бондаренко Ю.А., Погонин А.А., Схиртладзе А.Г. Бездемонтажное восстановление крупногабаритных агрегатов // Ремонт, восстановление, модернизация. 2009 г. № 11. С. 11–14.

Fedorenko M. A., Bondarenko Y. A., Rybak, L. A., O. V. Bestuzhev DEVELOPMENT OF MACHINE TOOL FOR DRILLING AND BORING HOLES IN THE LARGE FLANGE CONNECTIONS

In the production of cement used rotary dryer and kiln, ball tube mills and various large rotating equipment. A major factor in the productivity of this equipment is its reliability depends on the quality installation work, timely repairs and maintenance, which are the most time consuming, but poorly equipped. Requires the use of special repair equipment that will restore the performance of units in operation. The machine is designed for drilling and counterboring holes in the large flange will allow the repair of large cylindrical equipment without dismantling. This ensures high accuracy of relative position of the holes and their shape, it is easy for drilling holes. The machine will carry out work in conditions of equipment operation, which will reduce the time of remediation, will reduce costs and consequently increase the volume of cement production.

Key words: large rotating equipment, pipe connection, a mobile machine, restoring health, reducing equipment downtime.

Федоренко Михаил Алексеевич, доктор технических наук, профессор кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Бондаренко Юлия Анатольевна, доктор технических наук, профессор кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Рыбак Лариса Александровна, доктор технических наук, профессор кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Бестужева Ольга Васильевна, соискатель кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: bestuzheva.o@yandex.ru