

тельно возрастает. Это свидетельствует о более высокой эффективности заглаживания у машин с планетарным рабочим органом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болотный А.В. Выбор вида рабочего органа машины для заглаживания незатвердевших бетонных поверхностей. Известия вызов. Строительство, - Новосибирск, 1995.

2. Фарах А.Ф. Исследование брусковых заглаживающих машин с дисковым рабочим органом с простым и сложным движением. -Л.: 1999.

УДК 630\*36:62-192

Магистрант Е. А. Семенов

Науч. рук. доцент, канд. техн. наук В. С. Францкевич

(кафедра машин и аппаратов химических и силикатных производств, БГТУ)

#### **АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ УЗЛОВ ВАЛКОВОГО ПРЕССА**

Методы расчета надежности находятся в состоянии непрерывного развития. Первые рекомендации сводились к расчетам простых изделий без учета постепенных отказов и влияния контроля и профилактики. Развитие теории надежности сопровождалось большим числом работ в области расчетов. Главное внимание на первых этапах этих работ обращалось на разработку способов резервирования и методов расчета надежности при различном резервировании. Это объяснялось тем, что резервирование оказалось наиболее эффективным средством повышения надежности при рациональном его использовании.

Наиболее употребляемые методы резервирования можно разделить на следующие четыре группы:

–элементное или системное резервирование, при котором в объекте наряду с основными элементами имеют место резервные. Способы включения их разнообразны (параллельное, последовательное, комбинированное, поэлементное, общее, мостиковое, по избирательной схеме, постоянное, с переключающими устройствами и т.д.);

–временное резервирование, при котором предусматривается запас (резерв) времени на выполнение заданных функций. Этот резерв времени позволяет многократно повторять рабочую операцию, обнаруживать отказ и устранять его. Отказ в период резервного времени не

приводит к катастрофическим последствиям и его можно не учитывать при расчетах;

–функциональное резервирование, при котором система обладает функциональной избыточностью, т.е. при отказах в системе она продолжает выполнять заданную функцию;

–информационное резервирование, когда при передаче и представлении информации используются добавочные (резервные, избыточные) средства представления (дополнительные кодовые разряды, коды с обнаружением ошибок и т.п.).

Для расчета надежности используются следующие основные методы:

- методструктурных схем;
- методлогических схем;
- схемно-функциональный метод;
- матричный метод;
- табличный метод;
- метод графов.

Непрерывность технологического цикла гранулирования калийных удобрений определяется в основном долговечностью исполнительных узлов вальц-пресса. Его наиболее нагруженными узлами являются:

–вращающиеся рабочие валки расположены, соответственно в опорных частях. Один прессовый валок выполнен в виде неподвижного валка, в то время как другой валок выполнен в виде перемещающегося валка. Подвижный валок расположен своими опорными частями с возможностью сдвига в раме пресса, а именно, вдоль горизонтального направления, которое направлено перпендикулярно относительно оси валка. При этом подвижной валок прижимается прижимными устройствами, так что зазор прижима, или прессующее усилие, может регулироваться через подвижный валок. На рисунке 1 представлен валок в сборе.

– стальные бандажи установленные на каждом из валков, при вращении которых уплотняется порошковая масса удобрений. Низкая износостойкость бандажей обусловлена высокими контактными давлением и скоростью скольжения, а также их эксплуатацией в коррозионно-активной среде хлористого калия.

–привод пневматический состоит из блока управления и цилиндра, соединенных между собой пластиковыми трубопроводами. Подвод сжатого воздуха к блоку управления осуществляется из общей магистрали с установленным фитингом. Блок управления устанавливается по месту при монтаже с учетом индивидуальных условий. На ци-

линдрес учетом необходимого рабочего хода штока установлены датчики положения поршня.

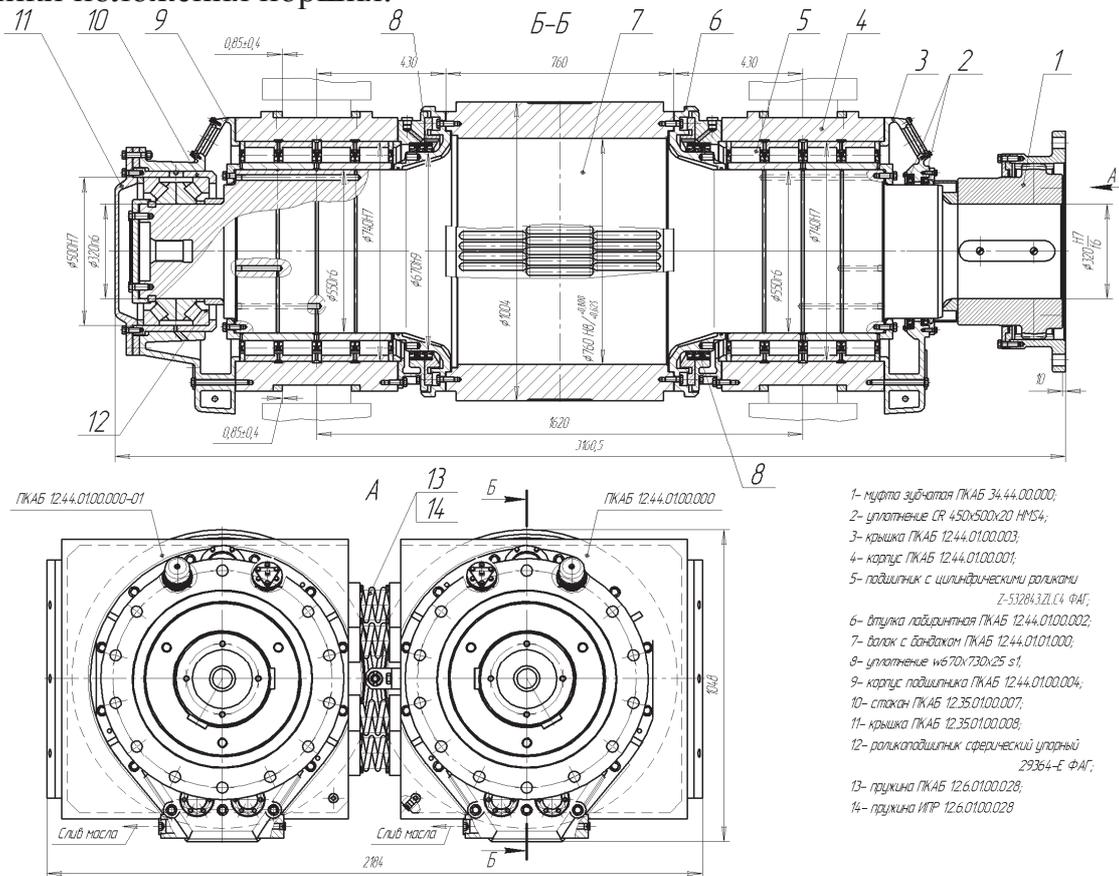


Рисунок 1 – Валок в сборе

– нажимные механизмы. Нажимные винты воспринимают силу прокатки, приходящуюся на рабочий валок, и передают ее через нажимные гайки станинам. Нажимные гайки – наиболее изнашивающиеся детали нажимного механизма изготавливают из литой бронзы. Для экономии бронзы гайки выполняют составными: наружные бандажи делают из высокопрочного чугуна, модуль упругости которого близок к модулю упругости бронзы.

– самоцентрирующиеся сферические роликоподшипники. Помимо радиальных нагрузок, такие подшипники способны выдерживать осевые нагрузки, действующие в обоих направлениях, что делает их нечувствительными к перекосу вала во время работы пресса.

– зубчатая муфта состоит из двух зубчатых втулок и двух зубчатых обжимов, которые соединены между собой болтами. Наряду с достоинствами (простота конструкции, компенсирующие свойства при перекосах валов) зубчатые муфты имеют недостатки: необходимость частой заправки смазки, динамические нагрузки при выборе боковых

зазоров в зубьях при реверсивной работе, ненадежность узлов уплотнения, сложность технологии изготовления зубьев. Зубчатые полу-муфты валкового пресса имеют возможность смещения по вертикали и горизонтали (рисунок 2).

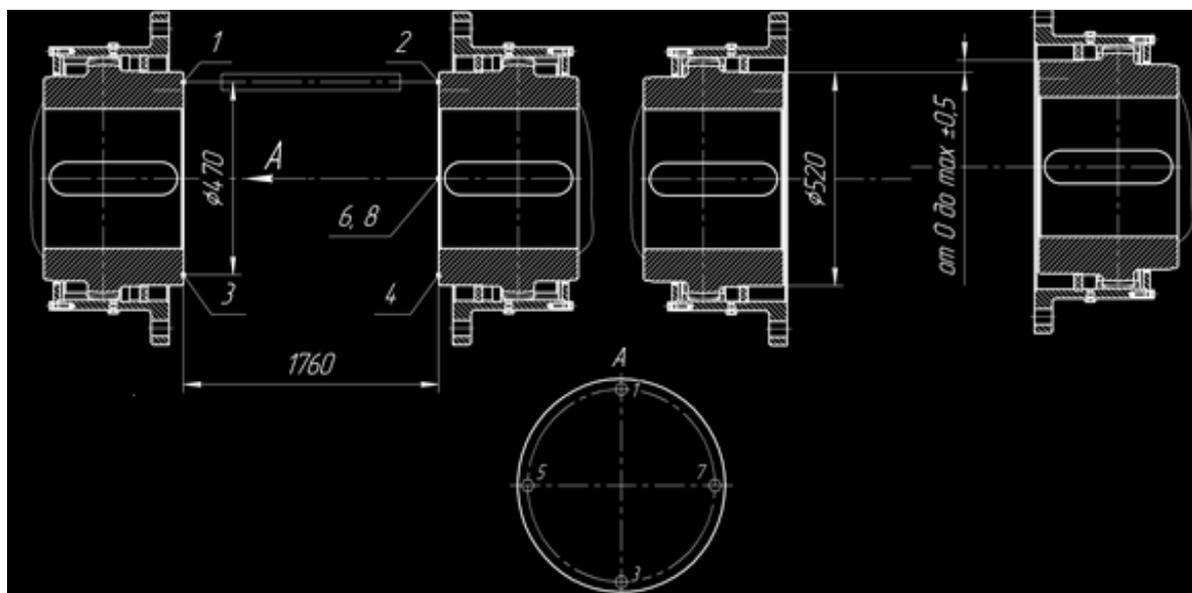
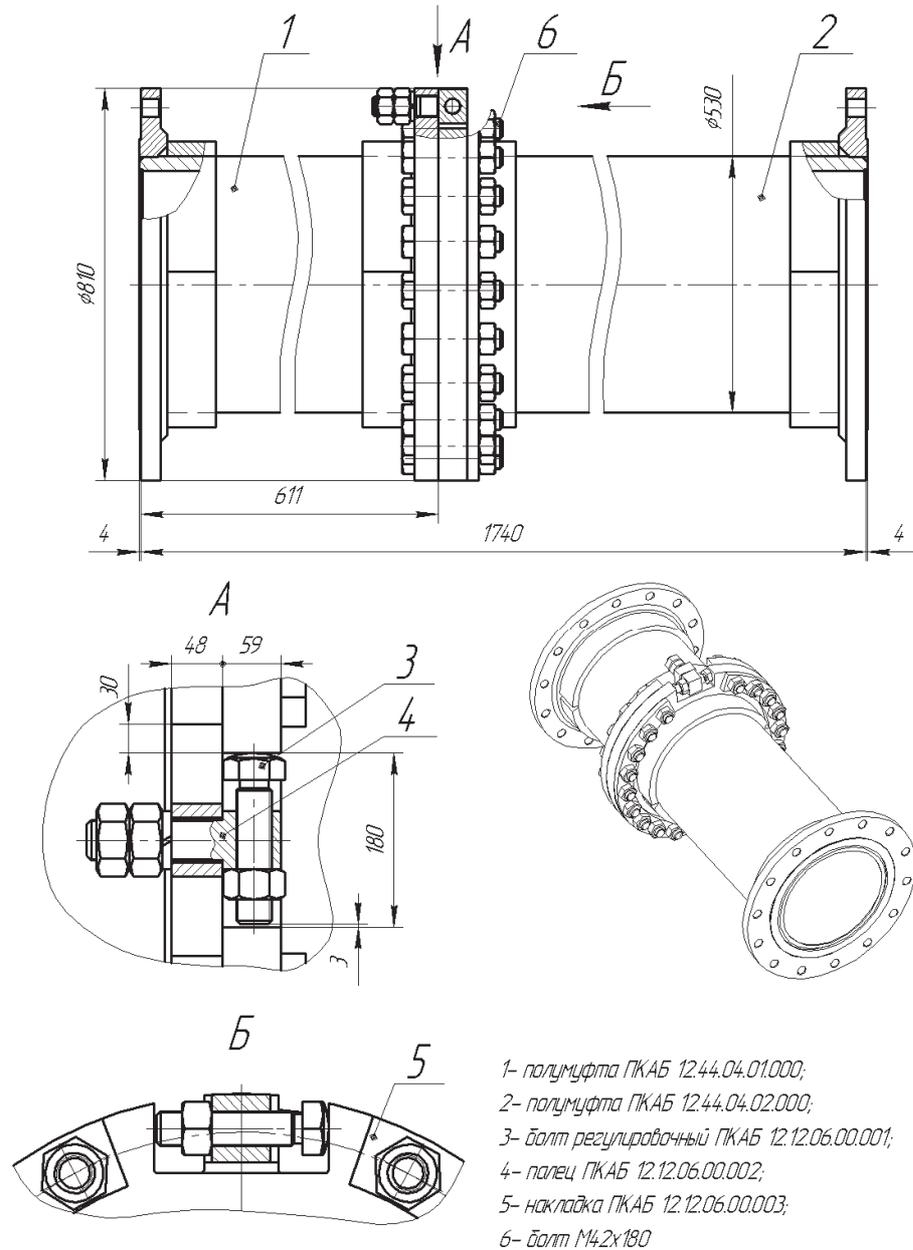


Рисунок 2 – Смещение муфт по вертикали и горизонтали

– регулировочный вал (рисунок 3) установлен между двумя зубчатыми муфтами и состоит из двух полумуфт соединенных при помощи болтов.

Исходя из произведенного анализа наиболее нагруженных узлов и деталей валкового пресса, можно сделать вывод, что наиболее быстроизнашивающимися из них являются стальные бандажи валков, при вращении которых уплотняется порошковая масса удобрений.

Низкая износостойкость бандажей обусловлена высоким контактным давлением, скоростью скольжения, а также их эксплуатацией в коррозионно-активной среде хлористого калия. Эта среда является не только причиной окислительного изнашивания. Она способствует образованию и развитию усталостных микротрещин в поверхностном слое бандажа, так как продукты коррозии оказывают расклинивающее действие на стенки микротрещин.



**Рисунок 3 – Вал регулировочный**

На износостойкость бандажей также оказывает влияние то, что для реализации технологического процесса гранулирования их поверхностный слой должен содержать углубления, необходимые для захвата и подачи сыпучей массы в зону сдавливания между валками и выталкивания изделия после прессования.