**Возможные неисправности центробежно-ударных дробилок и мельниц,**

**их причины и методы устранения**

**От редакции сайта:**

В данной статье кратко излагаются возможные причины возникновения неисправностей, связанных с нарушениями режимов эксплуатации центробежно-ударных дробилок и мельниц на воздушном подвесе, износом элементов ускорителя, нарушениями допусков и регулировок основных узлов центрального модуля, т.е. таких неисправностей, правильное и своевременное диагностирование которых помогает избежать возникновения аварийных ситуаций и увеличить сроки нормального функционирования оборудования.

**Содержание:**

1.Диагностика неисправностей.

2.Падение напора вентилятора наддува воздушного подвеса

3.Проблемы при пуске ротора воздушного подвеса

4.Падение оборотов

5.Повышенная вибрация

**1.Диагностика неисправностей.**

Система управления мельницей обеспечивает контроль давления воздуха в воздушной опоре, уровня вибрации на корпусе и частоты вращения ротора мельницы. Практически любое нарушение нормальной работы мельницы вызывает изменения в значениях этих параметров, что позволяет использовать их в качестве диагностирующих. На практике это означает, что для каждого из контролируемых параметров программно (или аппаратно) установлен диапазон допустимых значений, соответствующих нормальному режиму работы мельницы. Выход значений хотя бы одного из этих параметров за пределы соответствующего диапазона указывает на недопустимые условия работы мельницы и инициирует последовательность команд, приводящих к аварийной остановке мельницы[[1]](#footnote-1)\*.

Мельница будет вовремя остановлена автоматикой системы управления, если происходит резкое и практически неограниченное изменение значений контролируемых параметров в результате «катастрофических» нарушений в ее работе.

Однако в случае, если в мельнице происходят какие-либо медленные процессы, связанные с постепенным износом элементов ускорителя или другими накапливаемыми дефектами, изменение контролируемых параметров может быть недостаточно сильным, чтобы привести к остановке мельницы, и в то же время достаточным для того, чтобы можно было говорить о появлении значимых отклонений в работе мельницы.

Поэтому ***при эксплуатации мельницы оператору рекомендуется постоянно следить*** за фактическими значениями уровня вибрации и частоты вращения ротора, индицируемыми на лицевой панели шкафа управления, чтобы иметь возможность самостоятельно принять решение об остановке мельницы в случае, если эти значения находятся вблизи установленных пороговых значений в течение достаточно длительного времени или имеют явную тенденцию к изменению в нежелательном направлении. Это может способствовать более раннему обнаружению причин, вызвавших нарушения работы мельницы, и, следовательно, позволит увеличить срок ее безаварийной работы.

Ниже приведен перечень возможных неисправностей с указанием причин их возникновения, способов диагностики и устранения[[2]](#footnote-2)\*.

***2.«Падение напора»***

***(снизился создаваемый вентилятором напор воздуха и сработал датчик-реле напора):***

1. Разрыв воздуховода, улиты вентилятора или иные повреждения системы подвода воздуха: повреждения локализуются по струям выходящего под давлением воздуха.
2. Повреждение рабочего колеса вентилятора вследствие попадания инородных тел или абразивного износа: определяется по наличию сильной вибрации на корпусе электродвигателя и улиты вентилятора, устраняется путем замены или ремонта рабочего колеса с последующей его балансировкой.

***3.«Проблемы при пуске ротора»***

***(в режиме «Пуск ротора» частота вращения ротора за 20 секунд не достигла 60 об/мин):***

1. Неисправен датчик оборотов ротора: проверить срабатывание датчика во время прохождения мимо него закрепленного на переходной втулке «флажка», расстояние до которого должно быть около 3 мм, в случае выхода из строя заменить.
2. Сильная прецессия системы ротор + ускоритель: бóльшая часть подводимой от двигателя энергии тратится на возбуждение нутационных колебаний (см. ниже).

***3.«Падение оборотов»***

***(******в рабочем режиме упала частота вращения ротора мельницы):***

1. Чрезмерная скорость подачи материала на вход мельницы (перегрузка по питанию): необходимо уменьшить количество исходного материала, подаваемого на вход мельницы в единицу времени.
2. Находящийся в камере измельчения материал препятствует вращению ускорителя в результате «завала» мельницы сверху: переполнены и забиты каналы ускорителя или карманы камеры измельчения. Причиной этого могут являться:
	* чрезмерно высокая влажность или недопустимо высокое содержание глинистой фракции в исходном дробимом материале;
	* неправильно отрегулированное положение уголков **12** в ускорителе (см. **рис. 11**), приводящее к излишнему накоплению материала в каналах ускорителя с последующей их закупоркой.

Следует произвести очистку каналов ускорителя и камеры измельчения от налипшего материала, отрегулировать положение уголков, не допускать эксплуатацию мельницы с переувлажненным или излишне глинистым материалом.

1. Вращение ускорителя затруднено из-за «***завала***» мельницы ***снизу***: переполнены разгрузочные патрубки камеры измельчения. Это может происходить в результате:
	* чрезмерно высокой влажности или недопустимо высокого содержания глинистой фракции в исходном дробимом материале;
	* отключения или переполнения конвейера, отводящего измельченный продукт.

Следует произвести очистку мельницы, обеспечить работу отводящего конвейера, снизить скорость подачи материала в мельницу, не допускать эксплуатацию мельницы с переувлажненным или излишне глинистым материалом.

1. Сильная прецессия системы ротор + ускоритель: бóльшая часть подводимой от двигателя энергии тратится на возбуждение нутационных колебаний.

Падение скорости вращения ротора по этой причине сопровождается, как правило, резким увеличением уровня вибрации и может диагностироваться системой автоматики мельницы как «***повышенная вибрация***» (см. ниже).

***5.«Повышенная вибрация» (в случае, если уровень вибрации корпуса мельницы превышал значение 8 мм/с в течение более восьми секунд в режиме «Мельница работает», происходит аварийная остановка мельницы).***

Рост уровня вибрации (а иногда и вызванные прецессией нутационные колебания вращающейся системы) может вызываться любым из перечисленных ранее возмущений (см. раздел 1.3.2.2. «Принципы, лежащие в основе использования воздушной опоры»), однако, чаще всего возникновение повышенной вибрации бывает связано с нарушениями балансировки и (или) несовпадением (смещением или перекосом) оси шлицевого вала и главной оси инерции ускорителя, а именно:

1. В одном из каналов ускорителя застрял крупный кусок материала или посторонний предмет (возможно попадание инструмента, кусков кабеля, остатков сварочных электродов, ветоши и т.п.);
2. Неравномерно залег футерующий материал в каналах ускорителя с последующей их закупоркой.

В обоих случаях необходимо очистить каналы ускорителя и заново произвести начальную футеровку. Толщина залегания футеровки в каналах ускорителя регулируется положением и формой уголков **12** (см. **рис. 11**).

1. Неравномерный износ или повреждение лопаток ускорителя: необходимо провести замену лопаток, причем для трехканального ускорителя необходима замена всех трех лопаток, а в случае четырехканального ускорителя допускается замена двух лопаток в противоположных друг другу каналах.
2. Несимметричный износ или повреждение подкладных листов, элементов корпуса ускорителя: требуется ремонт и (или) замена поврежденных элементов.

Во всех случаях замены элементов ускорителя необходимо проведение статической балансировки и начальной футеровки ускорителя.

1. Не затянут центральный болт крепления ускорителя, или имеется перекос установки ускорителя относительно оси шлицевого вала: проверить качество сопрягаемых поверхностей и затянуть центральный болт.

В случае, если возникают сомнения в том, является ли источником возмущений ускоритель, необходимо запустить мельницу на холостом ходу без ускорителя и проконтролировать уровень вибрации. Если он близок к обычно регистрируемому, а видимые глазом нутационные колебания (регулярная прецессия) оси шлицевого вала отсутствуют[[3]](#footnote-3)\*, то причиной возникновения вибрации является ускоритель (или правильность его установки) даже в случае, когда он не имеет видимых дефектов и повреждений.

Если при работе мельницы без ускорителя наблюдается повышенный уровень вибрации и (или) нутационные колебания оси шлицевого вала ротора, то это свидетельствует о наличии отклонений в значениях геометрических или динамических параметров центрального модуля мельницы.

Процедура поиска конкретной причины возникших нарушений состоит в выполнении последовательности проверок, изложенных в разделе **п.3.6.4** «Периодический контроль технического состояния подвижных узлов мельницы», проведении описанных регулировок и устранении обнаруженных дефектов.

1. \* Необходимо заметить, что, как и во всех случаях, когда выполнение тех или иных действий зависит от сравнения непрерывно меняющихся значений параметра с некоторым пороговым значением, задание такого порогового значения весьма условно, и принятие решения не может считаться вполне однозначным. В нашем случае это означает, что, например, падение частоты вращения ротора на 5 %, приводящее к аварийной остановке дробилки, в действительностимало чем отличается по уровнювызвавших его воздействий от падения частоты вращения на 4.9 %, при котором дробилка продолжает работать. [↑](#footnote-ref-1)
2. \* Не рассматриваются неисправности, к возникновению которых приводят такие очевидные причины, как нарушения в подаче электропитания, механические поломки, выход из строя электродвигателей и т.п. [↑](#footnote-ref-2)
3. \* О наличии прецессии вращающейся системы, приводящей к нутационным колебаниям, свидетельствуют также следы попыток резинового амортизатора вращаться в направлении, противоположном направлению вращения ротора: деформация резины вблизи отверстий под болты фиксации амортизатора, наличие глубокой выработки на верхней плоскости амортизатора в результате трения об опорный фланец ПШУ, искривление болтов крепления опорного фланца ПШУ и т.п. [↑](#footnote-ref-3)