

УДК 622.53

ПРЕДПУСКОВАЯ ПОДГОТОВКА ЦЕНТРОБЕЖНОГО СЕКЦИОННОГО НАСОСА – ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОСТИ ШАХТЫ

Д. К. Казанцев¹, студент гр. ГЭсз191.4, VI курс

Н. В. Ерофеева², к.т.н., доцент

¹Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева
Филиал КузГТУ в г. Междуреченске
г. Междуреченск

²Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Шахтные насосы главного водоотлива относят к первой категории по надежности и снабжению электроэнергией. Отказ в работе насосов грозит опасностью затопления шахты, выходом из строя горно-шахтного оборудования, большим затратам на откачку воды из затопленных выработок и восстановление шахты [1].

Большинство неисправностей насоса проявляется в пусковой период [1]. Наиболее частые из них для секционного центробежного насоса ЦНС 850-360:

1. Завоздушивание насоса, т. е. попадание воздуха в насос во время его работы, что может привести к перегреву насоса и к серьезным механическим поломкам, а также к нарушению взрывобезопасности. При длительной работе в таком режиме произойдет закипание воды внутри насоса вплоть до превращения воды в пар и дальнейшего перегрева, что поведет за собой разрушение отдельных узлов насоса. Например, поскольку система не разгружена от осевого усилия будет происходить трение дисков гидропаты друг об друга, вследствие чего металл может нагреться. Если в этот момент в камере водоотлива будет превышена концентрация метана, то газ может воспламениться. Температура воспламенения метана $650 \div 750^\circ\text{C}$. Проблема решается довольно просто – необходимо остановить насос, открыть кран спуска воздуха и дождаться пока из него не пойдет вода. Далее нужно определить причину завоздушивания насоса. Как правило, это происходит из-за забивания всасывающего трубопровода посторонними предметами, также может быть подсос воздуха из-за сильно загрязненной перекачиваемой жидкости.

2. Износ лопаток рабочих колес, при этом существенно сокращается его производительность. Решается заменой насоса, так как в условиях шахты рабочее колесо заменить невозможно. Износ лопаток насоса определяется пониженным потреблением тока двигателем. При номинальной работе потребляемый ток должен составлять $140 \div 160$ А. При износе лопаток ток двигателя падает ниже 100 А. Двигатель ВАО2-630М-4 мощностью 1600 кВт. Также значительно падает производительность насоса, но ее в условиях работы водоотлива визуально отследить невозможно. Только с помощью расходомера. При

номинальной производительности насоса ЦНС 850-360 850 м³/ч производительность падает ниже 500 м³/ч.

3. Износ разгрузочного кольца гидропята. При этом смещается ротор насоса в сторону всасывания, рабочие колеса сдвигаются по отношению к двигателю. Если вовремя не отреагировать, то возможен выход из строя электродвигателя. Износ разгрузочного диска можно определить по величине зазора между полумуфтами насоса и двигателя, который должен составлять не менее трех миллиметров. Подшипник двигателя выйдет из строя, и ротор двигателя зацепит обмотки статора. Так как при износе дисков разгрузки полумуфта насоса будет оказывать осевое давление на полумуфту двигателя, что приведет к разрушению подшипников, не рассчитанных на увеличенные осевые нагрузки. Решается заменой диска разгрузки. Разгрузка насоса ЦНС 850-360 состоит из двух дисков – подвижного, который вращается вместе с валом насоса и неподвижного, который жестко закреплен в корпусе насоса. Неподвижный диск меняется полностью, а на подвижном диске меняется только непосредственно кольцо, сам диск при этом не изнашивается.

4. Износ сальниковой набивки. Решается путем ее замены на новую. Отсюда может произойти и другая проблема – такая как чрезмерная затяжка уплотнения, из-за чего она может сгореть. Таким образом, сразу после замены сальников на новые необходимо убедиться в правильной их затяжке. При пуске насоса по истечении 1÷2 мин необходимо следить за работой сальника. Также причиной преждевременного выхода из строя сальниковой набивки может быть износ сальниковой втулки (защитной рубашки вала) насоса. В этом случае необходимо заменить сальниковую втулку на новую.

5. Нагрев подшипников. Дежурному электрослесарю необходимо проверять несколько раз в смену температуру подшипников с помощью пирометра. Температура подшипника ниже 40°С является идеальной температурой, от 40 до 60°С – необходимо обратить внимание, 80°С – нужно останавливать насосный агрегат, промывать подшипник и набивать новую смазку. Если температура подшипника будет 80°С и более, то смазка (литол 24) станет жидкой, вытечет и подшипник сгорит. При перегреве подшипника необходимо сразу остановить насос и выяснить причину. Из основных причин можно отметить загрязнение смазки подшипника или вовсе ее отсутствие. В этом случае остатки смазки извлекаются из подшипника, последний промывается керосином, затем добавляется новая смазка. Также может оказаться, что уже поздно что-либо предпринимать. При разрушении сепаратора или изменение цвета подшипника на синий или черный в случае его сильного перегрева происходит замена подшипника.

6. Повышенная вибрация насоса. Здесь может быть несколько причин. Износ резиновых колец упругой втулочно-пальцевой муфты, служащей для более плавного запуска и работы установки, вследствие чего образовывается дисбаланс на валу двигателя. Однако основная причина – нарушение центровки двигателя и насоса, т. е. смещения оси вала двигателя по отношению к валу насоса. Оценить можно это по неравномерному шуму насоса. Проверяется

правильность центровки следующим образом. При выключенной насосной установке снимается защитный кожух между насосом и электродвигателем, который закрывает соединение двух полумуфт. Берется металлическая линейка или штангельциркуль и прикладывается к полумуфтам. Так как полумуфты одинакового диаметра, то линейка должна плотно прилегать по всей плоскости сразу к двум полумуфтам. Измерение делается в двух плоскостях – сверху и сбоку. Если между линейкой и одной из полумуфт получился зазор, то центровка нарушена.

7. Проблемы с электродвигателем. Двигатель может выйти из строя в результате выхода его из номинального режима работы вследствие износа или выхода из строя насоса, а также в случае перегрева. Перегрев может произойти из-за недостатка воздушного охлаждения или выхода из строя лопаток вентилятора.

8. Запуск насоса производится следующим образом. При открытой задвижке всасывающего трубопровода открывается кран развоздушивания насоса до тех пор, пока из него выйдет весь воздух и не пойдет вода. Затем производится запуск двигателя и сразу открывается задвижка на нагнетательном трубопроводе. По показаниям амперметра токоподающего аппарата КРУВ-6М оценивается работоспособность насоса. Если показания тока в пределах нормы значит, что насос работает исправно. Далее производится мониторинг. Если показания тока меньше номинального значения, следовательно, насос не качает и через какое-то время он начнет перегреваться. В этом случае его останавливают и ещё раз перезапускают. При остановке насоса необходимо закрыть задвижку нагнетания и только после этого остановить двигатель. После этого все пусковые действия повторить. Если ток выше номинала (такое тоже бывает на новых насосах), то тогда немного прикрывают на несколько оборотов задвижку на нагнетательном трубопроводе, и ещё раз проверяют ток двигателя, который должен прийти в норму.

Таким образом, предпусковая подготовка центробежного насоса является неотъемлемой частью обеспечения работоспособности насосного агрегата и водоотливной установки шахты в целом.

Список литературы:

1. Попов В. М. Шахтные насосы (теория, расчет и эксплуатация) : Справочное пособ. – Москва : Недра, 1993. – 224 с.