

КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА РАЗГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА ШАХТНОГО ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

Шведченко С.С., студентка; Кондратенко В.Г., к.т.н., доц.

(Красноармейский индустриальный институт государственного высшего учебного заведения «Донецкий национальный технический университет», г.Красноармейск, Украина)

Известно, что одним из наиболее уязвимых узлов шахтных центробежных насосов является дисковое разгрузочное устройство [1]. Основной недостаток разгрузочного устройства заключается в коротком сроке его службы. Необходимость частых замен и регулировок элементов разгрузочного узла связано с разборкой и сборкой насоса. Такие действия требуют значительных расходов непродуктивного ручного труда обслуживающего персонала. Выход из строя разгрузочного устройства может привести к серьёзным поломкам насоса (к разрушению рабочих колёс и направляющих аппаратов).

Контроль режима работы шахтного насоса осуществляется по его подаче и напору. С этой целью на насосных агрегатах устанавливается расходомер 10, манометр 8 и вакуумметр 9 (рис.1).

Предлагается дополнительно осуществлять контроль за работой разгрузочного устройства с помощью расходомера 13, измеряющего расход воды через разгрузку и манометров, измеряющих давление воды в разгрузочной камере между кольцами разгрузки 11 и давление в камере за разгрузочным диском 12. Расход воды через разгрузочное устройство характеризует экономичность работы насоса, а изменение расхода воды в разгрузочной системе связано с изменением ширины торцевого зазора между кольцами разгрузки или с изменением ширины кольцевой щели между втулкой разгрузки и дистанционной втулкой.

При этом величину торцевого зазора (от которой в значительной мере зависит надёжность и долговечность разгрузочного устройства) можно оценить по гидравлическому сопротивлению торцевой щели

$$a_T = \frac{P_2 - P_3}{g\rho Q_p^2}, \quad (1)$$

где a_T - гидравлическое сопротивление торцевой щели; P_2 – давление в камере разгрузки; P_3 – давление в камере за разгрузочным диском; ρ – плотность шахтной воды; Q_p – расход воды через разгрузочное устройство; g – ускорение свободного падения.

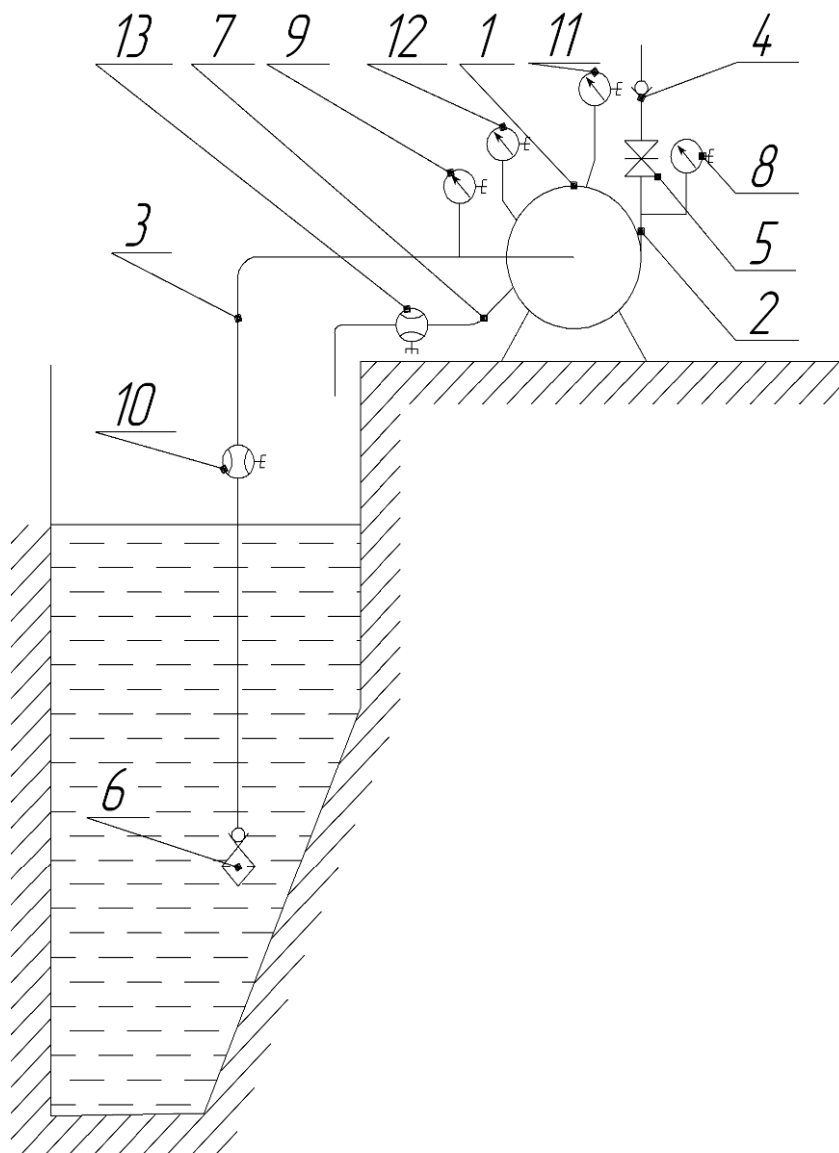


Рисунок 1 - Схема контроля центробежного шахтного насоса и его разгрузочного узла

1 – насос, 2 – напорный трубопровод, 3 – всасывающий трубопровод, 4 – обратный клапан, 5 – задвижка, 6 – обратный клапан с приёмной сеткой, 7 – разгрузочный шланг, 8 – манометр на нагнетательном трубопроводе, 9 – вакуумметр, 10 – расходомер, 11 – манометр измеряющий давление в камере разгрузки, 12 – манометр измеряющий давление за разгрузочным диском, 13 – расходомер, измеряющий расход воды в разгрузке.

Значения давлений P_2 , P_3 и конструктивные размеры разгрузочных дисков позволяют определить осевую силу, величина которой значительно влияет на работоспособность насоса.

Величину кольцевого зазора можно оценить по гидравлическому сопротивлению кольцевой щели

$$a_{\kappa} = \frac{P_1 - P_2}{g\rho Q_p^2}, \quad (2)$$

где P_i – давление измеряемое манометром 8.

Уменьшение значения a_k может быть вызвано износом втулок образующих кольцевую щель, а увеличение значения a_k перекосом одной втулки относительно другой.

Для контроля расхода воды через разгрузочное устройство рекомендуется применять датчик типа MID-EX-E, а для контроля давлений P_2, P_3 датчик REMEX-LS. Сигналы из указанных датчиков могут направляться в центральное устройство и обрабатываться согласно выражениям (1),(2).

Предложенный метод контроля и диагностики позволяет вовремя обнаруживать неисправности в работе разгрузочного устройства и тем самым увеличить долговечность работы узла разгрузки и в целом всего насоса.

Перечень ссылок

1. Кондратенко В. Г. Исследования дискового разгрузочного устройства шахтного насоса ЦНС 300 – 600 / Кондратенко В. Г. – Донецьк: ООО «Цифрова типографія», 2008. – 150 с. – (Зб. матеріалів регіональної наук. – практ. конференції Красноармійський Індустріальний Інститут ДонНТУ, 29 травня 2008р.).