

## 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;  $\rho$  – плотность шахтной воды;  $Q_p$  – расход воды через разгрузочное устройство;  $g$  – ускорение свободного падения.

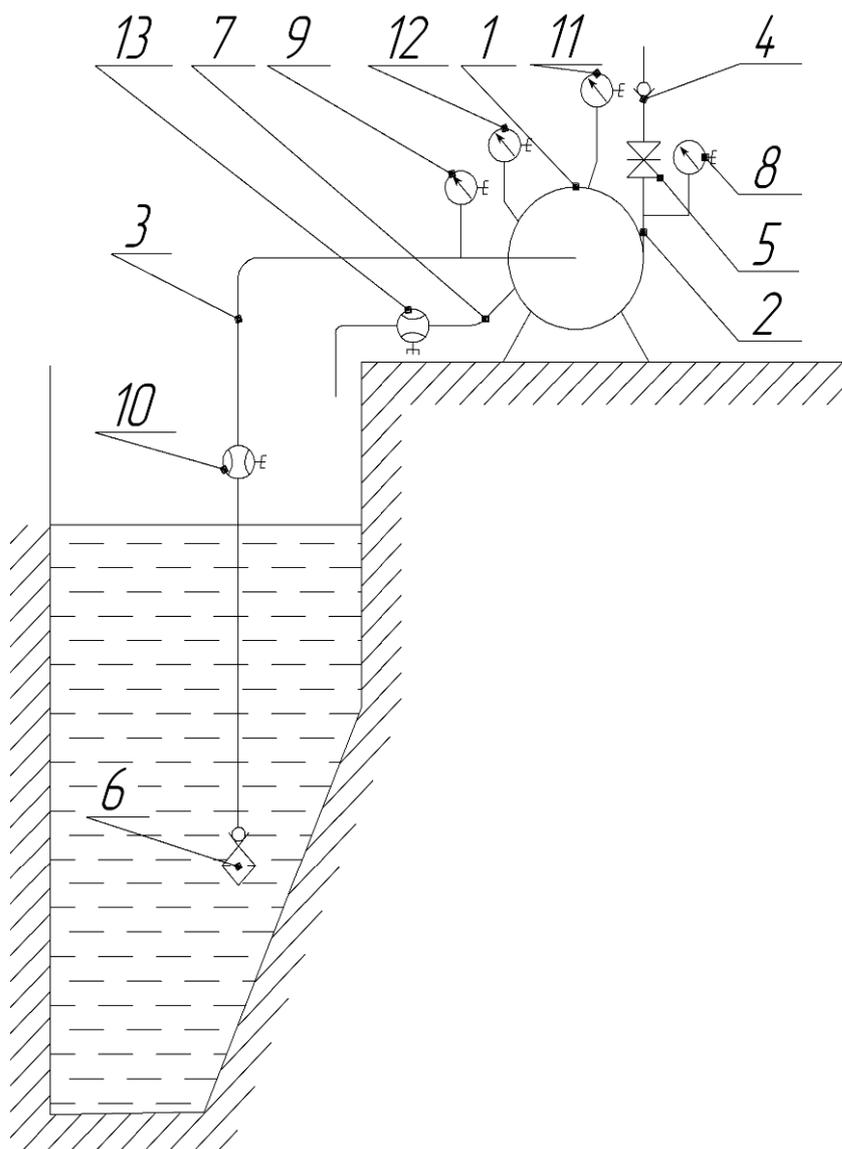


Рисунок 1 - Схема контроля центробежного шахтного насоса и его разгрузочного узла

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 РЕМЕХ-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.).