

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОГО КАВИТАЦИОННОГО ЗАПАСА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА KR100-80-160

Кривенков В.В. (студент, гр. ГА-31)

*Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого,
Республика Беларусь*

Актуальность. Определение кавитационного запаса центробежного насоса, работающего при заданных условиях эксплуатации – это одна из актуальных проблем проектирования систем перекачки жидкостей. Особенно важно правильное определение кавитационных запасов для решения вопросов установки насосов относительно уровня жидкости и определения допустимых геометрических высот, как паспортных данных насоса.

Цель работы заключается в определении кавитационного запаса центробежного насоса для заданных условий эксплуатации и оценка возможности возникновения кавитации при работе в реальных условиях.

Анализ полученных результатов. Кавитацией называют нарушение сплошности потока жидкости, обусловленное появлением в ней пузырьков или полостей (каверн), заполненных паром или газом. Кавитация возникает при понижении давления в жидкости, что вызывает её вскипание и выделение из неё растворённого газа. В потоке жидкости такое падение давления происходит обычно в области повышенных скоростей [1].

Внешним проявлением кавитации является наличие шума, вибрации, падение напора, подачи, мощности и КПД. Очевидно, что работа насоса в кавитационном режиме недопустима. Возникновение характер кавитационных явлений определяются кавитационным запасом Δh - превышением удельной энергии жидкости при входе в насос над удельной энергией её насыщенных паров. Чтобы дать достоверную оценку текущего состояния насоса по проявлению режимов кавитации необходимо:

- определить количественную меру кавитационных параметров с учетом опытных поправок для каждой конкретной насосной установки, связывая величину этих параметров с соответствующими ограничениями при эксплуатации;

- выбрать наиболее значимые кавитационные параметры и сопоставить их текущие значения с величинами, соответствующими начальному режиму кавитационного течения;

- диагностировать кавитационное состояние работающей насосной установки.

Произведен анализ условий эксплуатации центробежного насоса в составе установки: перекачивание технической воды с температурой 20 °С в количестве 25 л/с, из закрытого приемного резервуара с избыточным давлением в открытый резервуар с общей длиной трубопроводов 200 м. подобран консольный центробежный насос KR100-80-160 с напором 20 м.

Произведен расчет геометрии рабочего колеса и определены его основные размеры для работы в заданных условия эксплуатации.

На основании полученных данных определена величина критического запаса равная максимальному динамическому падению давления на лопастях колеса $\Delta h_{\text{дmax}}$. Теоретическое значение максимального динамического падения давления на лопастях колеса определяется по относительной и окружной составляющие скорости потока в точке входа на рабочее колесо с учетом гидравлических потерь при движении жидкости по проточной полости насоса. Ожидаемое значение максимального динамического падения давления для выбранного центробежного насоса составляет 1,254 м.

Для выбранного насоса установлены допустимые высоты всасывания для обеспечения безкавитационного режима. Для заданной производительности системы 25 л/с допустимая высота всасывания составляет 1,6 м. Таким образом, для перекачки воды при температуре 20 °С определено давление насыщенных паров жидкости и допустимый кавитационный запас, определен критический кавитационный запас и из формулы Руднева С.С. определен кавитационный коэффициент быстроходности размере 350, что соответствует насосам с малой кавитационной стойкостью.

Заключение. Для длительной эксплуатации выбранного насоса в составе сети водоснабжения [2] требуется предпринимать следующие меры для увеличения кавитационной стойкости:

- установить на входе в насос предварительное индукционное колесо с целью повышения давления потока жидкости на входе в основной насос.
- применять кавитационностойкие материалы для изготовления рабочего колеса, например алюминиевую бронзу или коррозионностойкую сталь. Повышение прочности, твёрдости и ударной вязкости материала улучшает химическую стабильность и сопротивление кавитационному разрушению.
- увеличить входную камеру насоса в корпусе с целью уменьшения резкого ускорения и падения давления потока жидкости при входе на лопасти рабочего колеса.
- выполнить входную кромку лопастей рабочего колеса обтекаемой формы с целью уменьшения гидравлического сопротивления движению жидкости.

Благодарность. *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Андреевце Юлии Ахатовне, старшему преподавателю кафедры «Нефтегазозаработка и гидропневмоавтоматика» за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

Литература

1. Лопастные насосы [Текст] : справочник / В.А.Зимницкий, А.Н.Каплун, А.Н.Папир, В.А.Умов. - Л. : Машиностроение, 1986. - 334 с.
2. Автоматизация технологических процессов систем водоснабжения и канализации : учеб.-метод. пособие / А. Б. Невзорова ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2022. – 151 с.