

*Татаров Валерий Викторович,
магистрант,
Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Трубопроводный транспорт»,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»,
Россия, г. Самара*

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЙ СТАНЦИИ БЕЗ ПОДПОРНЫХ
НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ.**

Аннотация: В статье рассматривается особенность эксплуатации нефтеперекачивающей станции НПС «Похвистнево» без подпорных насосных агрегатов. Проведен анализ изменения допустимого кавитационного запаса при снижении частоты вращения рабочих колес насоса НМ 710-280, с целью снижения минимального уровня нефти в резервуарах при пуске МНА.

Ключевые слова: нефтеперекачивающая станция, магистральный насос, подпорный насосный агрегат, резервуар, рабочее колесо, кавитационный запас

Summary: The article discusses the peculiarity of the operation of the oil pumping station of the Pokhvistnevo oil pumping station without back-up pumping units. The analysis of the change in the permissible cavitation reserve with a decrease in the rotation speed of the pump impellers NM 710-280, in order to reduce the minimum level of oil in the tanks at the start of the MN.

Keywords: oil pumping station, main pump, back-up pumping unit, reservoir, impeller, cavitation reserve.

Нефтеперекачивающая станция НПС «Похвистнево» эксплуатируется в режиме с подключенным резервуаром. В связи с отсутствием подпорных насосных агрегатов нефть из резервуаров по приемному коллектору сразу попадает на прием магистральных насосов НМ 710-280.

Так как допустимый кавитационный запас НМ 710-280 6 м, присутствует разность геодезических отметок резервуаров по сравнению с магистральными насосами около 2 метров и наличие самотёчных участков, то с целью исключения остановки насосного агрегата по защите «Предельное (аварийное) минимальное давление на входе МНС» пуск МНА производится при уровне нефти в резервуарах не менее 8 м. Это условие накладывает существенное затруднение при наборе минимального уровня для пуска агрегата, ко времени указанном в план-графике работы МН.

Пуск МНА при уровне менее 8 м, в исключительных случаях, допускается с имитацией сигнализации положения выкидной задвижки, с постепенным её открытием по мере заполнения самотёчных участков, что не всегда возможно выполнить оперативно, требуется времени для согласования и выполнения мероприятий по имитации задвижки.

Для решения проблемы с целью исключения остановки насосного агрегата по защите «Предельное (аварийное) минимальное давление на входе МНС» и пуска МНА при уровне нефти в резервуарах менее 8 метров предлагается снижение допустимого кавитационного запаса насосных агрегатов, путем установки на них частотно-регулируемого привода.

Основными достоинствами частотного регулирования магистральных насосов являются экономичность и плавность регулирования режимов перекачки.

Так же применение частотно-регулируемого привода позволяет экономить на потребляемой электроэнергии. Плавность пуска двигателя обеспечивает снижение цикличности нагружения нефтепровода, что увеличивает его остаточный ресурс.

Целью данной работы является проведение анализа изменения допустимого кавитационного запаса при снижении частоты вращения рабочих колес насоса НМ 710-280.

При изменении частоты вращения вала насоса, допустимый кавитационный запас насоса пересчитываются по следующей формуле:

$$\Delta h_1 = \Delta h \left(\frac{n_1}{n} \right)^2$$

где: n, n_1 – частота вращения вала насоса, для которых проводится пересчет, об/сек;

$\Delta h, \Delta h_1$ – кавитационный запас насоса при частоте n и n_1 соответственно, м.

Результаты расчётов по вышеприведённой формуле сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Данные для построения допустимого кавитационного запаса насоса НМ 710-280 с номинальной и сниженной частотой вращения рабочих колес насоса на 10 и 20%.

Показатели	Номер режима							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Q; м ³ /ч	450	500	550	600	650	700	750	800
Δh ; м	3,8	3,9	4,2	4,6	5,2	6,0	6,8	7,8
$\Delta h'$; м	3,1	3,2	3,4	3,7	4,2	4,8	5,5	6,3
$\Delta h''$; м	2,4	2,5	2,7	2,9	3,3	3,8	4,4	5,0

Q – производительность насоса, м³/ч.

Δh - кавитационный запас насоса с номинальной частотой вращения рабочих колес насоса, м.

$\Delta h'$, $\Delta h''$ - кавитационный запас насоса при сниженной частоте вращения рабочих колес насоса на 10 и 20% соответственно, м.

На рисунке 1 приведен график характеристики допустимого кавитационного запаса насоса НМ 710-280 с номинальной и сниженной частотой вращения рабочих колес насоса на 10 и 20%.

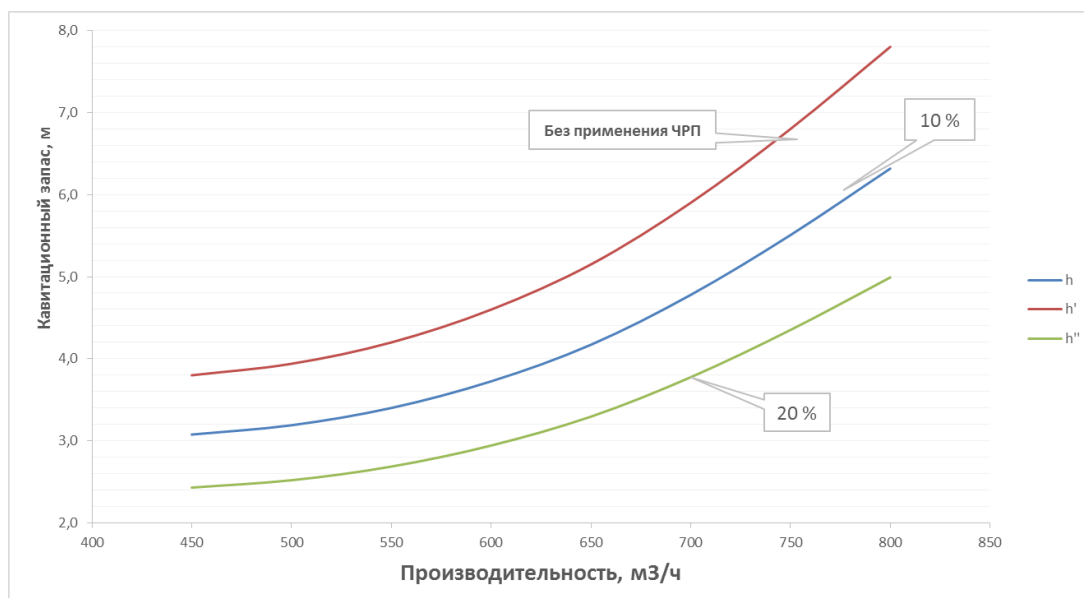


Рис.1. График характеристики допустимого кавитационного запаса насоса НМ 710-280 с номинальной и сниженной частотой вращения вала насоса на 10 и 20%.

В результате анализа выявлено, что при снижении частоты вращения рабочих колес магистрального насоса НМ 710-280 на 10% допустимый кавитационный запас насоса уменьшается на 1,2 метра, а при снижении на 20% допустимый кавитационный запас снижается на 2,2 метра.

Что позволит снизить минимальный уровень нефти в резервуарах при пуске насоса.

Использованные источники:

1. РД-23.080.00-КТН-157-16_с_Изм1 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Методика расчета эффективности работы магистрального нефтепровода и магистральных насосных агрегатов» (с изменением 1)
2. РД-75.180.00-КТН-198-09 «Унифицированные технологические расчеты объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов»
3. ОР-91.140.50-КТН-039-19 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Потребление электроэнергии (мощности). Порядок планирования и учета»
4. РД-23.040.00-КТН-110-07 «Магистральные нефтепроводы. Нормы проектирования»
5. ОР-03.100.50-КТН-005-13 «Технологическое управление и контроль за работой магистральных нефтепроводов»
6. ГОСТ Р 51858-2002 - Нефть. «Общие технические условия»