**Канюк Г.И., Андреев О. В., Чернюк А.М., Князева В. Н.**

**Анализ средств регулирования параметров насосных агрегатов магистральных нефтепроводов Украины**

Украина является одним из крупнейших транзитных государств Европы. Значительную часть в структуре общего транзита товаров составляет транзитная транспортировка нефти. Годовой объём транзитной транспортировки нефти по территории нашей страны составлял на 2014 год порядка 15 млн. тонн из 16,9 млн. тонн общей её транспортировки [1].

 Снижение энергоёмкости процесса транспортировки нефти по магистральным нефтепроводам (МНП) при современных объёмах позволит получить значительный экономический эффект в рамках отрасли.

 Основным потребителем энергии нефтетранспортной системы Украины являются электроприводы насосных агрегатов нефтеперекачивающих станций.

Исходя из уравнения баланса напоров, для магистральных нефтепроводов, методы регулирования можно разделить на методы, связанные с изменением параметров НПС: изменение количества работающих насосов НПС; изменение схемы соединения насосов на НПС; замена роторов (рабочих колес) насосов; изменение диаметра (обточкой) рабочего колеса насосов; регулирование изменением частоты вращения вала насоса, и методы, связанные с изменением параметров магистрального трубопровода (дросселирование, байпасирование, применение противотурбулентных присадок) [2]. Наболее перспективным способом регулирования на НПС считаем управление магистральными насосами посредством частотно-регулируемого электропривода (ЧРП).

Исследования в области возможности эксплуатации ЧРП магистральных насосных агрегатов и практика их применения показывает его высокую энергоэффективность и расширение прочих функциональных возможностей.

При ЧРП МН алгоритм оптимизации и вид целевой функции усложняются, по сравнению с нерегулируемыми МН, из-за необходимости учета влияния изменения частоты вращения на вид целевой функции, а также на ряд технологических ограничений, таких как: допустимые давления, напоры и подпоры, ограничения по КПД электродвигателей и МН, на допустимые частоты вращения МН и др.

Задача усложняется еще и тем, что переменные зависят друг от друга, так как скорости вращения разных МН одного технологического участка связаны уравнением баланса напоров, отражающим равенство напора, развиваемого всеми работающими насосами участка и напора, потребляемого трубопроводом.

В работе [3] предлагается целевая функция, учитывающая изложенные подходы и ограничения:

В работе [4] приводится также функция энергетических потерь (потерь мощности), учитывающая зависимость подачи насоса от двух регулируемых параметров – частоты вращения *n* и положения регулирующей задвижки. Учитываются также полный, объемный и механический КПД, которые являются функциями выходных параметров насоса *Q* и *Р* и одного из управляющих воздействий – частоты вращения.

Одним из вариантов оптимизации режима работы магистрального нефтепровода, который недостаточно освещен в литературе, является максимизация коэффициента полезного действия магистрального насосного агрегата.

В критерии оптимизации работы технологического участка нефтепровода необходимо включить учет снижения затрат на техническое обслуживание и ремонт, связанное с применением ЧРП.

Литература:

1.. http://www.naftogaz.com

2. Коршак А.А., Нечваль А.М. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов: Учебник для вузов / А.А. Коршак, А.М. Нечваль. – СПб: Недра, 2008. – 488 с.

3. Беккер Л.М. Расчет оптимального режима работы нефтепровода, оборудованного частотно-регулируемым приводом / Беккер Л.М., Штукатуров К.Ю..//Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, -2013.-№3(11)//.

4. Канюк Г.И. Модель энергосберегающего управления нагнетательными установками тепловых электростанций [Текст] /Канюк Г.И., Мезеря А.Ю., Лаптинов И.П. // Вісник НТУ ХПІ: Енергетичні та теплотехнічні процеси та устаткування. -№12(1055), -2014.-с.90-97.