

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ В СЕТИ НЕФТЕПРОВОДА

А.О. ПАВЛОВ^{1*}, Д.Г. ДРЮНИН¹, Т.Ю. КУНЧЕНКО²

¹ магістрант кафедри Автоматизовані електромеханічні системи, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

² доцент кафедри Автоматизовані електромеханічні системи, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

*email: carfailstv@gmail.com

В настоящее время магистральные нефтепроводы являются наиболее дешёвым и высоконадёжным видом транспортировки нефти.

Они характеризуются высокой пропускной способностью, диаметром трубопровода от 530 до 1440 мм и длиной не менее 50 км. Для создания и поддержания в трубопроводе давления, достаточного для обеспечения транспортировки нефти, необходимы нефтеперекачивающие станции (НПС).

Изменение величины подачи нефти в результате сезонных колебаний её добычи, появление нестационарных процессов в нефтепроводах, а также аварийные и ремонтные ситуации приводят к изменениям режимов работы станций. В некоторых случаях эти изменения могут привести к аварийной остановке НПС и другим неблагоприятным ситуациям, сопровождаемым большими экономическими потерями.

Регулировать производительность НПС и давление на нагнетании и приёме можно при помощи следующих методов: изменение диаметров рабочих колёс насосов, установка обводных линий, изменение числа работающих насосов, изменение частоты вращения насосов. Первые три метода позволяют регулировать давление и подачу нефти только дискретно, поэтому их применение ограничено.

С экономической точки зрения, а так же с точки зрения прочности общей конструкции, предпочтительным является метод регулирования скорости вращения насоса по средствам преобразователей частоты, которые позволяют плавно менять гидравлические и энергетические характеристики, подстраивая работу насоса к изменяющимся нагрузкам.

Достижения последних лет в области силовой полупроводниковой техники, обеспечившие появление мощных высоковольтных преобразователей частоты, способствовали разработке регулируемых электроприводов большой мощности для перекачивающих агрегатов магистральных трубопроводов.

Преимущества применения частотно-регулируемого электропривода в сфере магистральных трубопроводов:

1. Экономия электроэнергии от 30 до 60%.
2. Исключение гидроударов, что позволяет резко увеличить срок службы трубопроводов и запорной арматуры.

3. Отсутствие больших пусковых токов, полная защита электродвигателей насосных агрегатов, работа электродвигателей и пусковой аппаратуры с пониженной нагрузкой, что значительно увеличивает срок службы электродвигателей

4. Значительная экономия за счёт оптимизации давления в сетях и уменьшения разрывов трубопроводов.

5. Возможность полностью автоматизировать насосные станции.

Нефтеперекачивающие станции подразделяются на головные и промежуточные. Головные НПС предназначены для приёма нефти с установок её подготовки на промысле или из других источников и последующей закачки в магистральный насос (МН). Промежуточные НПС обеспечивают поддержание в трубопроводе давления, достаточного для дальнейшей перекачки.

Промежуточные НПС обеспечивают поддержание в трубопроводе давления, достаточного для дальнейшей перекачки. Как правило, магистральные нефтепроводы разбивают на эксплуатационные участки с протяжённостью 400 – 600 км, состоящие из 3 – 5 участков, разделённых НПС, работающих в гидравлически связанном режиме “из насоса в насос”.

Такой режим требует более чёткой работы станций на участке нефтепровода, так как отключение насосного агрегата или всей НПС может привести к изменению режима работы всего участка нефтепровода, как показано на рис. 1, где 1 – эпюра давления после остановки НПС-2; 2 – изменение давления в момент остановки НПС-2; 3 – эпюра давления до остановки НПС-2.

При отключении магистральных насосных агрегатов МНА на НПС-2 происходит увеличение давления на НПС-1 и понижение давления на НПС-3. Для удержания этих станций и технологического участка в целом в работе возникает необходимость поддерживать давление приёма и выхода станций в заданных пределах.

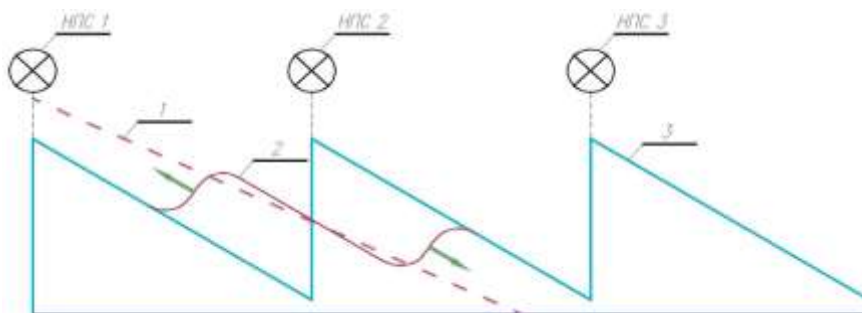


Рисунок 1 – Эпюры изменения давления на участке МН при остановке НПС-2

Список литературы:

1. Гаспарянц Р.С. Нормативно-техническое обеспечение нефтепровода ВСТО // Трубопроводный транспорт нефти. – 2003. – №8. – с. 31-34
2. Оператор нефтеперекачивающей станции магистрального нефтепровода. Часть II: Учебное пособие / В.И. Захаров, А.Е. Лоцинин и др.; Под ред. Ю.В. Богатенкова. – Тюмень: Тюменский учебный центр ОАО “Сибнефтепровод”, 2005. – 208 с.