

МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛН ДАВЛЕНИЯ И РАСХОДА НА ЛИНЕЙНОМ УЧАСТКЕ ТРУБОПРОВОДА

Исаков К.А.², Шаповалов А.В.^{1,2}

¹Томский государственный университет, Россия, 634050, Томск, пр. Ленина 36,
Телефон: (3822) 529843, E-mail: shpv@phys.tsu.ru

²Томский политехнический университет, Россия, 634034, Томск, пр. Ленина 30,
Телефон: (3822) 418913, e-mail: ika6567666@gmail.com

Рассматривается электрогидродинамическая модель распространения одномерной волны давления/расхода на линейном участке трубопровода (см. [1]) применительно к проблеме обнаружения утечки.

На функционирование трубопровода оказывают влияние многие факторы: включение/выключение насосов, заслонок на участке трубопровода, наличие утечек, внешние по отношению к рассматриваемому участку воздействия. Все эти факторы в математической модели трубопровода выражаются в виде граничных условий к динамическим уравнениям модели. Начальные и граничные условия, как известно, определяют единственное решение модельных уравнений. В реальных технологических условиях работы трубопровода определение граничных условий не представляется возможным, и, как следствие, не удается построить модельное решение. С другой стороны, трубопроводы оснащены штатным набором датчиков контроля технологических процессов, в частности, датчиками давлений, позволяющих контролировать режим транспорта продукта. Соответственно, модель желательно переформулировать таким образом, чтобы параметры режима трубопровода можно было определять по технологическим измерениям давления/расхода.

В работе построено аналитическое решение модельных уравнений, позволяющее находить значения давления/расхода по показаниям двух датчиков давлений на концах рассматриваемого участка. Метод позволяет использовать не только датчики давления, но и датчики расхода, а также любые комбинации датчиков давления и расхода.

Рассмотрена модификация линейной модели распространения волны давления-расхода в предположении слабой нелинейности. В этом случае нелинейность может быть эффективно скомпенсирована с помощью введения специальных переменных.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Государственного задания ВУЗам «Наука», регистрационный номер 1.676.2014/К и программой по повышению конкурентоспособности ТГУ среди ведущих мировых научно-исследовательских центров.

Литература.

1. Трофимов В.В., Тарасенко В.П., Машенко В.И. Автоматизированное управление магистральными нефтепроводами. - Томск: Изд-во Томского ун-та, 1994.