

ГОСПРОМНАДЗОР МЧС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ОАО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ БЕЛАРУСЬ»
ОАО «ПОЛОЦКТРАНСНЕФТЬ ДРУЖБА»
ЧУП «ЗАПАД-ТРАНСНЕФТЕПРОДУКТ»
ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Сборник тезисов
IX Международной научно-технической
конференции

(Новополоцк, 18 – 20 декабря 2018 г.)



Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2018

Редакционная коллегия:

В.К. Липский (председатель),
А.Г. Кульбей, А.Н. Козик, Л.М. Спиридёнок,
А.П. Андриевский (отв. за выпуск)

Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта : сб. тез. IX Междунар. науч.-техн. конф., Новополоцк, 18 – 20 декабря 2018 г. / УО «Полоц. гос. ун-т» ; под общ. ред. В.К. Липского ; редкол.: В.К. Липский (пред.) [и др.]. – Новополоцк : Полоцкий государственный университет, 2018. – 108 с.

ISBN 978-985-531-623-8.

В сборник включены тезисы докладов по проблемам обеспечения безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании трубопроводов и оборудования нефтегазопроводов и нефтегазохранилищ, а также по экологическим, экономическим и правовым аспектам этой проблемы.

Материалы предназначены для научных и инженерно-технических работников, занятых проектированием, сооружением и эксплуатацией трубопроводного транспорта, а также для преподавателей вузов, аспирантов, магистрантов и студентов.

УДК 621.646.1 УДК 004.023

РАСЧЕТ ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНОЙ РАБОТЫ
МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА В РАМКАХ НЕИЗОТЕРМИЧЕ-
СКОЙ СТАЦИОНАРНОЙ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА

канд. техн. наук, доц. ¹Д.О. Глухов; ¹Т.М. Глухова,

¹А.Н. Янушонок, ¹А.П. Андриевский, ²Ж. Толеу

¹ (Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь)

²АО «Интергаз Центральная Азия», Астана, Казахстан

Предложен алгоритм расчета товарно-транспортной работы магистральной газотранспортной системы, опирающейся на формализм модели неизотермической стационарной транспортировки газа и структуры данных, построенной авторами для решения задачи расчета запаса газа на магистральном газопроводе. Показано, как учитывается работа реверсных участков газопровода, связанных с подземными хранилищами газа.

Постановка задачи расчета температурной и гидравлической ситуации представлена системой нелинейных уравнений – математической моделью стационарного и неизотермического движения газа [1].

Информация о расчетной модели сети формализуется для газотранспортной системы (ГТС) в виде сети с изменяющейся во времени топологией. Описание формализма выполнено в рамках объектно-ориентированной парадигмы в постановке Гради Буча [2].

С точки зрения реализации такая структура является ассоциативным контейнером типа шех-таблицы или контейнера, основанного на построении дерева поиска, вычислительная сложность операций добавления, удаления, поиска элемента для любых типов ассоциативных контейнеров оценивается как $O(\log n)$, где n – количество пар элементов в контейнере [3].

Фактически это представление ориентированного графа $G(N, L)$, представляющего газотранспортную сеть. Особенностью такой задачи является меняющаяся топология сети в реальном времени. Изменение состояния задвижек и регуляторов приводит к перекоммутации сети, причем есть узлы, которые могут играть роль как входных, так и выходных узлов (например, узлы, представляющие входы в подземные хранилища газа (ПХГ)).

Таким образом, можно выделить следующие особенности расчетной модели:

- 1) топология сети меняется в реальном времени;
- 2) меняются множества входных и выходных узлов;

3) присутствуют пограничные узлы, характер которых определяется расчетным путем.

Товарно-транспортная работа (ТТР) ГТС есть произведение объема прокаченного газа на расстояние за определенный период времени.

Поскольку топология расчетной схемы меняется во времени, то суммарная ТТР будет представлять собой сумму ТТР для каждого интервала времени, на котором сеть транспортировки стационарна.

Для каждого выходного узла сети, моделирующего потребителя газа, а также для узлов с возможностью реверсного движения газа, таких как подземные хранилища газа (ПХГ), в ситуации стационарного процесса необходимо определить путь транспортировки газа от входного узла. Для каждого выходного узла данный путь отыскивается в линейно-связанном, ограниченном пространстве. Данное пространство будет включать в себя все инварианты путей, а критерием выбора пути принимаем минимальность длины пути.

Алгоритм расчета ТТР

1. Выполняется алгоритм поиска компонентов связности в ориентированном графе модели LM.
2. Для каждой компоненты G_i строятся множества N_{TTR} и N_{in} .
3. Для каждого узла n из N_{TTR} выполняется алгоритм Дейкстры поиска кратчайшего пути до узлов из множества N_{in} и выбирается кратчайший.
4. Рассчитывается ТТР как произведение длины кратчайшего пути на расход в узле n .
5. Формируется соответствующая запись в журнал ТТР.
6. Выход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глухов, Д.О. Комбинированный алгоритм решения системы нелинейных уравнений газодинамической задачи для сетей транспортировки газа / Д.О. Глухов, А.Ф. Оськин, С.А. Авилкин // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. С, Фундаментальные науки. – 2011. – С. 8–14.
2. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений (UML 2) / Гради Буч [и др.]. – Третье издание = Object-Oriented Analysis and Design with Applications (3rd Edition). – М. : Вильямс, 2010. – 720 с.
3. Ахо, А. Построение и анализ вычислительных алгоритмов / А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман. – М. : Мир, 1979. – 536 с.