

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.

## ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГАЗОПРОВОДОВ

Г.Ф. Мираламов, Э.Х. Искендеров, Г.Х. Сейфуллаев  
Азербайджанский Государственный Университет  
Нефти и Промышленности, Баку, Азербайджан

Многочисленными исследованиями было установлено, что состав природного газа является диагностирующим признаком для оценки различных технологических процессов и параметров нефтегазодобычи.

На примере месторождения Каламкас Казахстана была проверена возможность диагностирования изменения влажности и других параметров природных и попутных газов после их смешения косвенным путем – по компонентному составу смеси.

Были исследованы также свойства газа (плотность, относительная плотность, влагосодержание, точка росы по воде, а также механические примеси). Как и следовало ожидать, состав и свойства природного и попутного газов существенно отличаются друг от друга. Было установлено что при транспортировке смеси природного и попутного газов по трубопроводу длиной  $L = 62$  км, состав и свойства газов ощутимо меняются. значения параметров смеси природного и попутного газов (80/20%), вычисленные по правилу аддитивности и сопоставление их с фактическими значениями параметров смеси газов (80/20%) показывают, что претерпевают изменениям больше всех параметры – тяжелые фракции ( $C_4, C_5+$ ), влага и механические примеси в составе газа, а также точка росы.

Результаты анализов транспортируемых газов показали, что компонентный состав углеводородного газа может служить диагностирующим признаком образования жидких фаз, изменения исходного содержания компонентов в смеси в условиях промыслового сбора и транспортировки природных и попутных газов, а также их смесей.

Были исследованы также смеси природных и попутных газов, транспортируемых по газопроводам Азербайджана. С этой целью были выбраны пункты природного (условно обозначенный «А»), попутного (условно обозначенный «Б») газов и их смеси (условно обозначенный «О»), которые показаны на рисунке. Результаты анализов газа проведенных ежедневно в течение 15 дней показали, что транспортируемые природные и попутные газы имеют одинаковые составы:  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6+, CO_2, N_2$ .



Рис. 1. Пункты анализа смесей природного (А) и попутного (Б) газов

Анализ результатов исследований динамики изменения структуры природных и попутных газов и их смесей, а также их режимных параметров (давления, температуры, плотности и суточного расхода), показали, что параметры  $C_1$ ,  $C_3$ ,  $C_{6+}$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $\rho$  и  $q$  подвергаются характерным изменениям. Сначала определены интервалы изменений вышеупомянутых параметров и после этого проведено ранжирование интервалов по 5 бальной системе. Указанные параметры, характеризующие состав газа и их ранги представлены в таблице.

Таблица 1  
Основные параметры, характеризующие состав газа и их ранги

$C_1$	$C_3$	$C_{6+}$	$CO_2$	$N_2$	$\rho_q$	Ранги
< 88	< 1,0	< 0,1	< 1	< 0,5	< 0,74	1
88-90	1,0-1,5	0,1-0,15	1-2	0,5-1,0	0,74-0,76	2
90-92	1,5-2,0	0,15-0,20	2-3	1,0-1,5	0,76-0,78	3
92-94	2,0-2,5	0,20-0,25	3-4	1,5-2,0	0,78-0,80	4
> 94	> 2,5	> 0,25	> 4	> 2,0	> 0,8	5

По результатам суточных исследований была построена зависимость рангов во времени. Анализ полученных результатов показали, что неаддитивный характер процессов, происходящих при смещении природных и попутных газов, можно объяснить выделением жидкой фазы и образованием ретроградных явлений в трубопроводе. Утверждением обратной испарении в трубопроводе является возрастание значений ранга, а снижение ранга является показателем обратной конденсации, т.е. накоплении жидкой фазы в трубопроводе.

Многочисленными исследованиями обоснована методика, с помощью которой возможно диагностировать технологическое состояние трубопроводов при перекачке газовых смесей косвенным путем, – по компонентному составу газа.