

Влияние защитного диффузионного газового потока на свойства полиэтиленовых газопроводов

Influence of a protective diffusion gas flow on the properties of polyethylene gas pipelines

А.Г. ДЕМЕНТЬЕВА, В.В. КОВРИГА

A.G. DEMENTYEVA, V.V. KOVRIGA

ООО «Группа «ПОЛИПЛАСТИК», Москва, Россия

POLYPLASTIC Group, Moscow, Russia

kovriga@polyplastic.ru

Предложено учитывать действие защитного диффузионного потока метана на свойства стенок полиэтиленовых трубопроводов. Высказано предположение, что защитный диффузионный поток, инициированный системой высокого давления в газовой трубе, подавляет процесс диффузии кислорода воздуха, происходящий под атмосферным давлением.

Ключевые слова: полиэтиленовые газовые трубы, защитный диффузионный поток, ресурсные испытания

The effect of protective methane diffusion flux on the properties of polyethylene pipeline walls is proposed to be taken into account. It has been suggested that the protective diffusion flux initiated by the high-pressure system in the gas pipeline suppresses the oxygen diffusion process of air that occurs under atmospheric pressure.

Keywords: polyethylene gas pipes, protective diffusion flow, resource tests

DOI: 10.35164/0554-2901-2023-1-2-47-47

В последнее время при проведении диагностических работ по изучению свойств полиэтиленовых труб, применяемых в газораспределении, обнаружено несколько фактов необычного изменения свойств. Например, в работе [1] показано, что в первые 25 лет эксплуатации полиэтиленовой трубы происходит практически полное устранение из системы стабилизаторов, обеспечивающих свойства материала трубы. В таблице 1 показан характер изменения остаточного ресурса газового трубопровода по показателям наличия стабилизаторов и механических свойств.

Таблица 1. Характер изменения остаточного ресурса газового трубопровода.

Срок эксплуатации трубопровода, г	Потеря ресурса по показателю	
	наличие стабилизатора, %	механические свойства (образование шейки при растяжении), %
0–5	0	0
6–10	34	0
11–15	68	0
16–20	84	0
21–25	86	14
26–30	90	15
31–35	95	50
36–40	99	70
46–50	100	100

Из таблицы 1 видно, что при значительном сокращении количества стабилизаторов в течение 25 лет истощение ресурсов трубопровода по механическим свойствам за этот период практически не наблюдается.

С другой стороны, были обнаружены случаи, когда материал стенки трубы существенно увеличивал эластичность [2].

Наблюдаемые явления объяснялись различными причинами, например, пластификацией полиэтилена меркаптанами, содержащимися в газе. Однако проведенные исследования показывают отсутствие в полиэтилене меркаптанов, что вынуждает искать другие причины улучшения свойств.

В настоящей статье предлагается для объяснения причин улучшения свойств использовать представление о защитной роли диффузионного потока метана. При этом отмечается, что метан в связи с высоким давлением газа в трубе реализует интенсивную диффузию в полиэтилен. Такая диффузия официально признана и учитывается в расходных нормах на метан при транспортировании газа по трубам. В связи с высоким давлением газа в трубопроводе (3, 6 и 12 атм.) интенсивный диффузионный поток подавляет встречную диффузию кислорода воздуха из атмосферы, происходящую при давлении 1 атм. Таким образом реализуется защитная функция диффузии метана – предотвращать окисление полимерного материала трубопровода.

В связи с тем, что влияние защитного диффузионного потока на свойства трубы может быть значительным, необходимо отметить некоторые особенности его возникновения. Так, с позиции сохранения свойств материала и устранения газов-окислителей получается, что трубопроводы с высоким давлением (12 атм) очищаются лучше, чем трубопроводы с низким давлением (3 и 6 атм).

Это показывает, что прогнозирование ресурса, в том числе остаточного ресурса, для трубопроводов с различным давлением необходимо выполнять по различным системам расчета.

Предложен новый параметр, обеспечивающий качество труб в технологическом процессе транспортирования газа, приводящий к очищению стенок трубы от вредных газовых примесей.

Используемая система расчета с применением предложенного параметра требует разработки новых подходов к подготовке образцов для испытаний.

Литература

1. Колбая В.Г., Коврига В.В., Пятин И.Н. Анализ зоны пластического разрушения при двухосном растяжении полимерных труб из сшитого и термопластичного полиэтилена. – Пластические массы, 2018, №1–2, с. 39–43.
2. Дементьева А.Г., Кузнецов А.В., Веселова Е.В., Потапов В.Э., Коврига В.В. Исследование роста эластичности в газовых полиэтиленовых трубах при длительном старении. – Пластические массы, 2022, №11–12, с. 51–52.