

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННОСТИ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПЛАНИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПЕРЕКАЧКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПО МАГИСТРАЛЬНЫМ ГАЗОПРОВОДАМ

Перегудова А.С.

Научный руководитель – доцент Н.В. Чухарева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Магистральные газопроводы – сложная и непрерывно формирующаяся технологическая система, составляющая значительную часть Единой системы газоснабжения. Организация бесперебойных поставок потребителям и обеспечение надежности функционирования газотранспортной системы являются стратегически важными задачами ПАО «Газпром», решение которых невозможно без слаженной работы специалистов диспетчерских служб.

В работе [4] отмечена важная отличительная особенность, связанная с необходимостью маневрирования потоков газа и отбором разных объемов из любых точек магистрального газопровода, что связано с покрытием суммарных суточных потребностей, и накладывает ряд ограничений на работу диспетчерских служб, требуя понимания происходящих процессов: условия фазовых переходов, физико-химический состав, наличие примесей, пропускная способность системы. Поэтому, удовлетворение спроса на товарный газ в соответствии с потребностью грузополучателей и изменяющейся сезонностью газопотребления, с соблюдением всех мер безопасности, является конечной задачей газотранспортной организации.

Как показывает практика, потребление газа на территории РФ имеет тенденцию увеличения, что связано с развитием инфраструктуры регионов, расширением и открытием новых производственных кластеров, интенсивного подключения населения к системам газопотребления, строительством новых участков, появлением новых зарубежных партнеров. С другой стороны, наблюдается значительное колебание сезонности газопотребления, что указано в работах [1-3]. Все это влияет на изменение экономических показателей и условия работы компрессорных станций и требует проведение тщательного анализа производственных показателей с комбинированием математического моделирования для прогноза технологии перекачки газообразных углеводородов с учетом функционирования диспетчерских управлений.

В связи с указанным выше, целью работы является оценка вида распределения поставок газа по участку магистрального газопровода.

Для реализации цели требуется выполнить следующие задачи:

- 1) составить алгоритм проведения оценки вида распределения;
- 2) провести расчеты по указанному алгоритму с определением среднемесячного объема перекачки в условиях снижения загрузки магистрального газопровода.

Объектом исследования являлся модельный участок магистрального газопровода. Расчет был произведен для периода эксплуатации с 1999 года по 2018 год. В качестве примера исходных данных, представленных в таблице, служили данные изменения объема перекачки, приведенные в публикации [3].

Таблица

Изменение объема перекачки природного газа по модельному участку магистрального газопровода за 2016-2018 гг.

2016 год		2017 год		2018 год	
Месяц по порядку следования	Объем природного газа, млн. м ³ /мес	Месяц по порядку следования	Объем природного газа, млн. м ³ /мес	Месяц по порядку следования	Объем природного газа, млн. м ³ /мес
1	7800	1	7400	1	6700
2	7600	2	6450	2	6000
3	7200	3	6400	3	6400
4	6650	4	6500	4	6350
5	6600	5	5700	5	6300
6	5500	6	4950	6	4800
7	5200	7	4500	7	4500
8	5800	8	4900	8	5100
9	7000	9	5400	9	5150
10	7550	10	6800	10	6800
11	7050	11	6450	11	6500
12	7450	12	6850	12	7200

Анализ вида распределения показателей объема перекачки транспортируемых углеводородов производился по алгоритму, описанному в статье С. В. Китаева [3], представленному на рисунке 1.

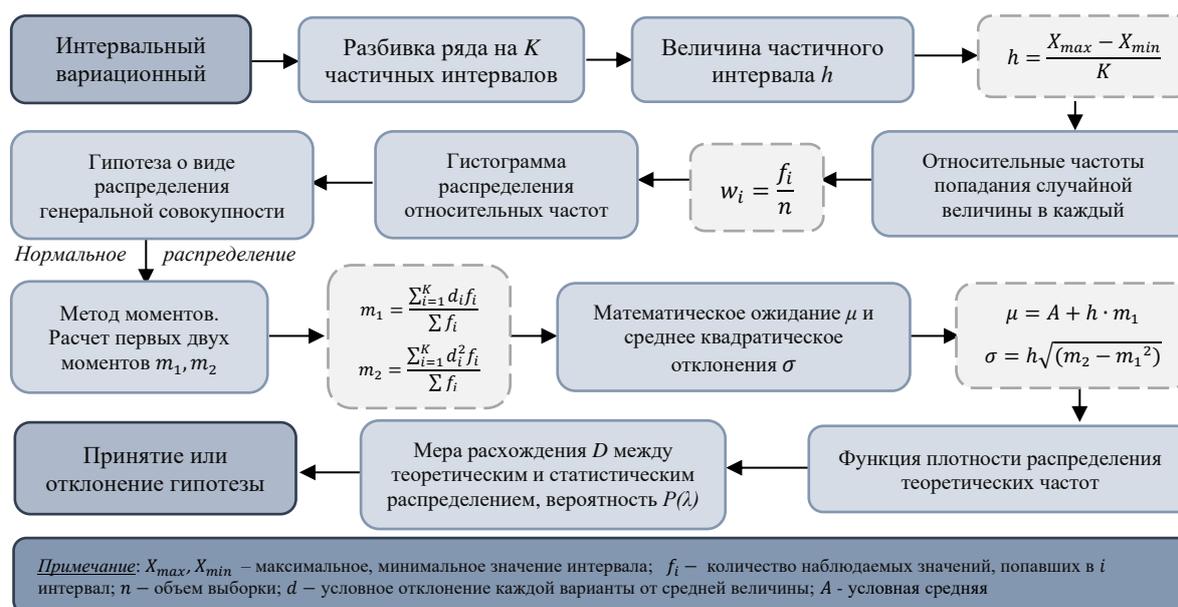


Рис. 1. Алгоритм выполнения оценки вида распределения

По результатам расчета была построена гистограмма распределения относительных частот, изображенная на рисунке 2, по ее виду была выдвинута гипотеза о том, что закон распределения является нормальным.



Рис. 2. Гистограмма фактического и теоретического нормального распределений

Выполняя вычисления по описанному выше алгоритму, было получено, что $D = 0,1$, при этом $\lambda = 0,5$. Тогда, по полученным данным вероятность $P(\lambda) = 0,964$, так как данное значение является большим, то гипотеза о нормальном виде распределения была принята. Следовательно, применяя правило трех сигм, можно заключить, что среднемесячный объем перекачки газа, на основании источника [3], будет не ниже рассчитанного значения:

$$M(x) - 3\sigma = 6\,770,492 - 3 \cdot 880,672 = 4128,476 \text{ млн. м}^3/\text{мес}$$

Таким образом, снижение загрузки магистрального газопровода с одновременным увеличением неравномерности газопотребления может являться причиной увеличения расхода топливного газа, оказывать влияние на изменение экономических показателей и условия работы компрессорных станций. В результате работы было получено минимально возможное значение объема перекачки, которое необходимо учитывать при прогнозировании транспорта газа по трубопроводам.

Литература

1. Официальный сайт ПАО Газпром [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gazprom.ru/about/production/transportation/>.
2. Планирование параметров работы магистральных газопроводов с учетом стохастической составляющей временных трендов [Текст] / А. Р. Гадельшина, С. В. Китаев, А. Р. Галикеев // Нефтегазовое дело. – 2016. – № 4. – С. 83-103.
3. Прогнозирование объема перекачки природного газа при снижении загрузки магистральных газопроводов [Текст] / С. В. Китаев, А. Р. Галикеев, А. Р. Гадельшина // Нефтегазовое дело. – 2016. – № 3. – С. 106-118.
4. Трубопроводный транспорт углеводородов: материалы IV Всерос. науч.- практ. конф. (Омск, 30 окт. 2020 г.) / Минобрнауки России, ОмГТУ. – С. 158. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44409452>.