

УДК 620.95

И.Р. КАЗБАКОВА, студент гр. ГТУм-1-22(КГЭУ)
Научный руководитель С.С. ТИМОФЕЕВА, к.т.н., доцент (КГЭУ)
г.Казань

**РАСЧЁТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ГАЗОПРОВОДОВ
ДЛЯ БИОГАЗА**

Ожидается, что в ближайшие годы объем биогаза, производимого в сельскохозяйственных районах, увеличится. Все большее число местных и региональных инициатив демонстрирует растущий интерес к децентрализованному производству энергии, в котором биогаз может сыграть свою роль. Транспортировка биогаза от производственных площадок к потребителю, т.е. к ТЭЦ, бойлеру или модернизирующей установке, обеспечивает преимущество масштаба и повышение эффективности. Поэтому необходимо исследование затрат и энергопотребления при транспортировке биогаза с использованием специальной инфраструктуры [1].

Для определения пропускной способности газопроводов необходимо провести расчет при заданных режимных параметрах (Таблица 1).

Таблица 1 – исходные данные расчета

Исходные данные	Численное значение	Размерность
Диаметр магистрального газопровода, D	125	мм
Начальное давление газопровода, P_n	5,5	МПа
Конечное давление газопровода, P_k	7,5	МПа
Длина участка газопровода, L	100	км
Теплоемкость газа, C_p	0,6	ккал/кг·К
Температура газа t_n	20	°С
Среднегодовая температура грунта, $t_{гр}$	6,8	°С

Коэффициент теплопередачи от газа к грунту, K_T	1,5	
---	-----	--

Производимый в Европе биогаз уже сейчас транспортируется по системе магистральных трубопроводов совместно с природным газом. Попадая в газотранспортную систему, газ распределяется по всем ее узлам и участкам. Основную часть образует метан, но в значительных количествах присутствуют: O_2 (до 3%); CO_2 (до 5 %); S (до 6 мг/ куб. м), а также тяжелые углеводороды и твердые примеси [2].

Сырой биогаз содержит в основном газообразный метан и диоксид углерода, обычно около 50–70% и 30–50% соответственно. Существует несколько различных основных процессов, в которых этот неочищенный биогаз можно использовать в транспортной системе. Состав биогаза, приведенный в таблице 2 [3].

Таблица 2 - Состав биогаза

Наименование топлива	Компоненты газа, %			
	CH_4	CO_2	N_2	H_2S
Биогаз	69,44	30,36	0,09	0,11

Учитывая среднюю температуру каждого месяца 2022г. в городе Казань роведен расчет для оценки пропускной способности биогаза. Результаты приведены в таблице 3

Таблица 3 - Результаты расчета

Месяц	Средняя температура в Казани, °C	Расход газа через газопровод, Q млн nm^3 /сут	Затраты мощности компрессорной станции, N МВт
Январь	-11	29,40096	140,88881
Февраль	-9	29,28215	140,45817
Март	-3	28,93482	138,37107
Апрель	4	28,54596	136,11252
Май	14	28,01866	133,39758
Июнь	18	27,81639	132,3132
Июль	20	27,717	131,72682
Август	19	27,76655	131,82415

**VIII Международная научно-практическая конференция
«ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА»**

154-3

6-8 декабря 2023 г.

Сентябрь	12	28,1216	133,89502
Октябрь	6	28,43793	135,40406
Ноябрь	-2	28,87822	138,16101
Декабрь	-8	29,22332	139,93833

Для наглядности результаты расчетов изображены на рисунках 1,2.

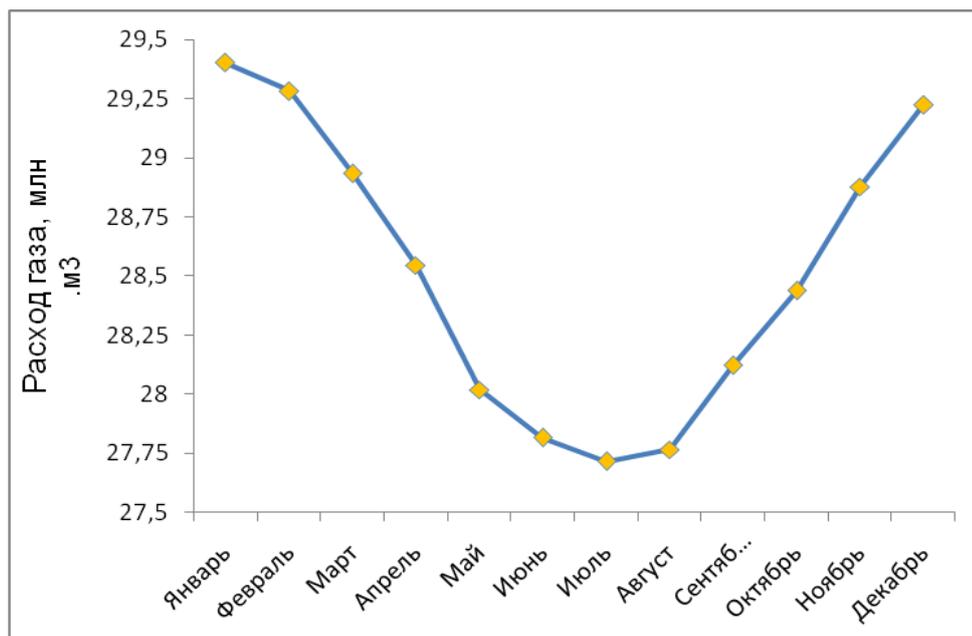


Рисунок 1. График изменения расхода газа

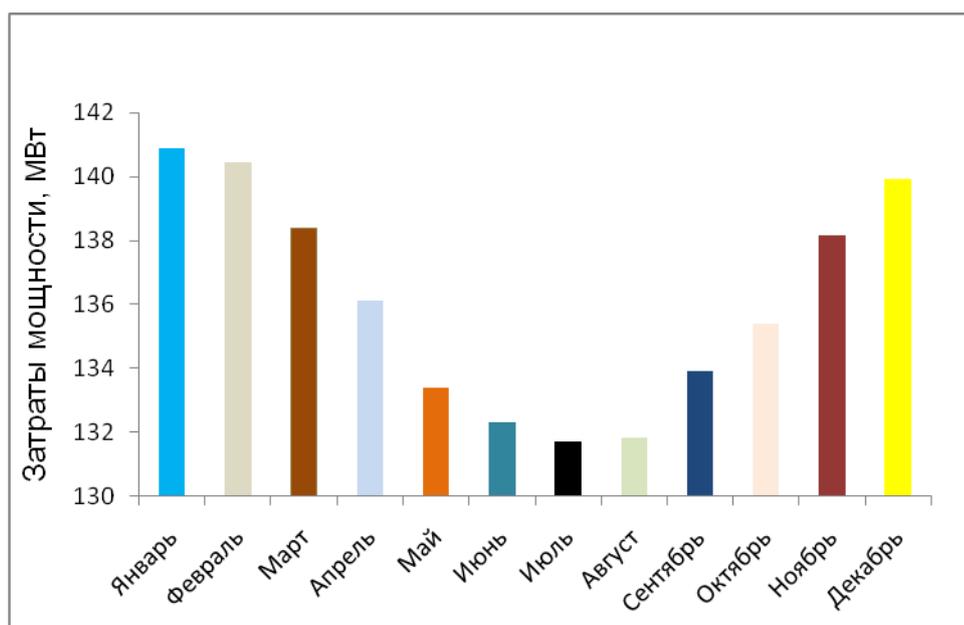


Рисунок 2. Затраты на мощность

При транспортировке биогаза важно учитывать показатели окружающей среды и особенности газа, необходимо точно установить зоны взрывоопасности места расположения компрессора, категорию транспортируемого газа и класс безопасности сопутствующего оборудования. Во время транспортировки и ещё больше при сжатии газа выделяется значительное количество тепла. В следствии чего нагревается сам корпус компрессора. Поэтому нужно также учитывать предельную температуру поверхности агрегата - температурный класс оборудования. Параметры результатов расчета удовлетворяют требованиям.

Список литературы:

1. E.J. Hengeveld, J. Bekkering, W.J.T. van Gemert, A.A. Broekhuis. Biogas infrastructures from farm to regional scale, prospects of biogas transport grids / Biomass and Bioenergy. 2016. V. 86. P. 43-52.

2. Барсук Н.Е., Хайдина М.П., Хан С.А. "Зеленый" газ в газотранспортной системе Европы // Энергетика и рациональное природопользование. 2018. №1. С. 4.

3. Сигал И.Я., Марасин А.В., Смихула А.В., Сигал А.И, Колчев В.А. Экспериментальное исследование горения биогаза и его использование в промышленных котлах // Энергия биомассы. 2022.№3. С. 12-13.

Информация об авторах:

Казбакова Илюза Раисовна, студент гр.ГТУМ-1-22, КГЭУ, 420066 г. Казань, Красносельская 51 кД, iluza.ru@gmail.com

Тимофеева Светлана Сергеевна, к.т.н., доцент, КГЭУ, 420066 г. Казань, Красносельская 51 кД, zvezdochka198512@mail.ru