

УДК 66.076.5

ВЫБОР ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ЗАПРАВКИ ПРИРОДНЫМ ГАЗОМ ПНЕВМОНАКОПИТЕЛЯ

Абрамова К. А.

Научный руководитель - доктор технических наук Баранов А.Ю. (ИТМО)

Университет ИТМО

Ksu.abramova.2001@mail.ru

Введение.

Использование природного газа в качестве моторного топлива - мировая тенденция, которая захватывает рынок уже более века и активно развивается в более чем 80 странах. И это логично, ведь природный газ обладает рядом особенностей. Например, запасы природного газа огромны, как в мире, так и в России, ПГ обладает доступностью, а также имеет низкую себестоимость [1] - по сравнению с топливом из нефтепродуктов, помимо уже представленных факторов, не маловажным является соответствие природного газа экологическому стандарту «Евро-6» [2].

Природный газ в качестве ГМТ поставляется потребителю в двух основных состояниях: природный газ, переведенный в жидкое состояние путем конденсации при -162 °С (СПГ- сжиженный природный газ); природный газ, сжатый на компрессорной станции до давления 20—25 Мпа (КПГ- компримированный природный газ) [3].

Для данной исследовательской работы был выбран КПГ.

Основная часть.

Существуют 2 основных метода закачки КПГ в баллоны: стандартная закачка баллона до высокого давления в 20 МПа, и так называемая «закачка под завязку», суть которой заключается в поэтапном заполнение баллонов с промежуточной «отстойкой» баллона. В обоих методах возникает существенная проблема: в процессе закачки природного газа, с повышением давления в баллоне, растет и его температура, что создает угрозу разрушения баллона и несет угрозу окружающей среде. Соответственно возникает ограничение в наполнении баллона «под завязку».

В ходе данной работы была поставлена задача - разработать такую математическую модель заполнения сосуда под давлением, которая позволит наполнять емкость максимально быстро, эффективно и безопасно.

Решить данную научно-техническую задачу можно с использованием метода чередования потоков компримированного природного газа. То есть при заполнении пневмонакопителя КПГ использовать два потока разных температур. Один поток при этом должен иметь температуру значительно ниже второго, который в свою очередь должен соответствовать температуре магистрального трубопровода. Так же при расчете математической модели важно учитывать ограничивающую температурный диапазон арматуры трубопровода (заправочных пистолетов, предохранительных запорных клапанов).

Решением для данной задачи станет такая точка температурного баланса, при которой будет получена максимальная эффективность заправки баллонов и сохранена целостность трубопровода и пневмонакопителей.

Вывод.

В ходе исследования была разработана математическая модель заполнения сосуда под давлением объемом 210 литров. Проведен анализ зависимости массы газа в сосуде после заполнения от начальной температуры КПГ.

Литература

1. Цены на бензин во всех регионах России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fuelprices.ru>, свободный. (дата обращения: 20.01.2025). СПГ – ГОСТ Р 56021-2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/57382/>, свободный. (дата обращения: 15.01.2024).
2. Количественная характеристика уровня загрязнения окружающей среды автомобильно-дорожным комплексом. Леванчук А. В., Копытенкова О. И., Башкетова Н. С. Материалы пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РФ. – М., 2013. – С. 209–211. (дата обращения: 31.08.2025).
3. Межгосударственный стандарт, «Газ природный сжиженный» Технические условия ГОСТ 34894–2022 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data/788/78878.pdf>, свободный. (дата обращения: 20.04.2025).

Абрамова К.А.

Подпись _____

Баранов А.Ю.

Подпись _____