

УДК 81.31.01

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО АЗОТА НА СТАНЦИИ РЕГАЗИФИКАЦИИ ГАЗА

Досаева И.Р. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – профессор, доктор технических наук Баранов А.Ю.
(Университет ИТМО)

Перевод автотранспорта и тракторов на газомоторное топливо - это перспективная задача развития сельского хозяйства РФ. Можно ожидать, что потребление СПГ в сельской местности значительно увеличится. При потреблении СПГ следует учитывать тот факт, что теплоту газификации СПГ можно использовать в качестве источника холодопроизводительности в установках для ожижения и разделения компонентов воздуха. Наиболее перспективным с коммерческой точки зрения компонентом воздуха является жидкий азот. Получение азота не создает дополнительных расходов в виде его инертности. В статье рассматривается работа установки регазификации природного газа с одновременным получением жидкого азота.

Введение.

В России ожидается быстрое распространение в промышленности и на транспорте технологий, основанных на использовании СПГ. При этом, в отличие от других криопродуктов, СПГ преимущественно используется не в качестве криоагента, а как энергоноситель. Перед использованием СПГ в качестве топлива криопродукт необходимо газифицировать. Местом систематической регазификации СПГ являются автозаправки, на которые природный газ доставляется в жидком виде. Существует возможность заправлять автомобили сжиженным природным газом, однако стоимость оборудования для хранения СПГ на автотранспортном средстве неоправданно велико. Правительство Российской Федерации приняло решение о всемирной поддержке перевода автомобильного транспорта на газомоторное топливо. При этом наибольший объем потребления должен быть связан с использованием сжатого (компримированного) природного газа (КПГ). КПГ получают на автозаправочной станции за счёт регазификации СПГ. Этот процесс хорошо отработан для традиционных продуктов разделения воздуха, кислорода, азота и аргона. Криогенную жидкость посредством жидкостного насоса нагнетают в теплообменник-испаритель, где она переходит в газообразное состояние за счёт подвода теплоты от внешнего источника.

Основная часть.

Принцип работы АГЗС основан на том, что ожиженный в криогенных цистернах газ доставляется на автозаправочные станции. По мере расходования запаса КПГ часть СПГ газифицируется и подается в реципиенты хранения КПГ. Расходование КПГ происходит в утреннее время перед началом работы транспорта. Восстановление запаса КПГ в реципиентах может продолжаться круглосуточно. Для газификации 1 кг СПГ надо подвести к газифицируемому потоку 950 кДж/кг теплоты, это примерно равно 2 кг жидкого азота. Если организовать передачу теплоты от конденсирующегося азота к газифицируемому СПГ, АГЗС может стать источником жидкого азота с производительностью более 2000 кг/сутки. Источником сырья для получения жидкого азота является атмосферный воздух.

Для извлечения азота из воздуха атмосферный воздух необходимо очистить от CO_2 и H_2O , сконденсировать и разделить на компоненты. Температура кипения СПГ при давлении накопителей КПГ составляет не менее 149 К – это более, чем на 70 К, выше температуры кипения жидкого азота, поэтому процесс регазификации СПГ можно рассматривать только как внешнюю ступень предварительного охлаждения воздуха. Для конденсации воздуха нужно включить в цикл ВРУ, как минимум, еще одну ступень охлаждения.

Выполненный анализ показал, что наиболее рациональным решением является выполнение последней ступени цикла в виде дроссельного узла. Дальнейшим предметом исследования является выбор оптимальных параметров дроссельной ступени охлаждения.

Выводы.

Воздухоразделительная установка позволит не только постоянно снабжать автотранспорт необходимым количеством КПП, но и дополнительно получать жидкий азот, который можно использовать во многих промышленных и технологических сферах. Получение и реализация дополнительного криопродукта повысит рентабельность эксплуатации АГЗС.

Досаева И.Р. (автор)

Подпись

Баранов А.Ю. (научный руководитель)

Подпись