

К вопросу рационального использования попутного нефтяного газа в регионах его добычи

On the Rational Use of Associated Petro- leum Gas in the Areas of Its Production

А.Ю. Аджиев, ОАО «НИПИГазпереработка», В.П. Зайцев, ОАО «Интеравиагаз»,
В.И. Маврицкий, ФГУП «ЦАГИ», С.К. Постоев, ФГУП ГосНИИ ГА,
О.Н. Фаворский, ФГУП «ЦИАМ», Г.И. Шмаль, Союз нефтегазопромышленников
России

A. Adzhiyev, V. Zaytsev, V. Mavritsky, S. Postoyev, O. Favorsky, G. Shmal

Аннотация

Как известно, вертолеты в свое время широко применялись при освоении труднодоступных регионов Севера, Западной и Восточной Сибири. Однако удорожание авиакеросина, транспортная составляющая, а также затраты на его хранение привели к такому повышению тарифов на авиаперевозки, что сделали их практически недоступными для населения и малого бизнеса в этих регионах.

В то же время во многих регионах добычи газа и нефти имеется достаточно большое количество попутного нефтяного газа (ПНГ), который часто из-за отсутствия спроса на месте сжигается в факелах. Использование на транспортных средствах газомоторного топлива, на необходимость которого указал недавно президент В.В. Путин, позволит решить эту и другие проблемы. В частности, применение вместо авиакеросина более экологичного и дешевого (в 2–4 раза) авиационного сконденсированного пропан-бутанового топлива – АСКТ (ТУ 39 1547-91), которое может вырабатываться из ПНГ, даст возможность резко удешевить и активизировать региональные авиаперевозки, а также создать в таких регионах крупных потребителей продуктов переработки ПНГ.

Abstract

Once, helicopters were widely used in the development of hard-to-get regions of the North, Western and Eastern Siberia. Yet, with the growth of kerosene price higher transport and storage costs made air transportation prohibitively expensive for the population and small business in the regions.

At the same time in many regions of oil and gas production there is a big amount of associated petroleum gas (APG), which is often burnt on the spot due to the absence of demand. Yet, the use of gas engine fuel (GAF) recommended by the President of Russia, will help to solve this and other problems. The replacement of kerosene by environmentally friendly and cheaper (by 2–4 times) propane and butane fuel (TS 39 1547-91), which can be produced from APG, will give an opportunity to sharply cheapen and promote the costs of air service and create the points of APG procession in big customer region.

Ключевые слова: авиагаз, АСКТ, газолет, нефтяной газ, ПНГ, альтернативное топливо, Ми-8ТГ.

Keywords: aviagas, ASKT, gazolet, oil gas, petroleum gas, LPG, alternative fuel, Mi-8TG.



Технологии добычи и использования углеводородов

Проблемой использования сжиженного газа в качестве альтернативы традиционному авиационному топливу – керосину – российская авиационная и нефтегазовая науки занимаются уже более четверти века. Еще в 1987–1988 годах на одной из летно-испытательных станций под Москвой прошел комплекс заводских испытаний экспериментальный вертолет Ми-8ТГ, один из двигателей которого работал на техническом бутане (рисунок 1). Этот вертолет летал на всех режимах, характерных для Ми-8Т, и показал отличные результаты.

В середине 1990-х годов в ОАО «Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля» при активном участии ОАО «Интеравиагаз» был создан и прошел начальный этап заводских испытаний первый в мире промышленный образец вертолета Ми-8ТГ (рисунок 2), оба двигателя которого могут работать как на авиационном сконденсированном (пропан-бутановом) топливе – АСКТ, так и на обычном авиакеросине, а также на их смесях в любой пропорции. Осенью 1995 года вертолет был продемонстрирован в полете на Международном аэрокосмическом салоне в г. Жуковском и, учитывая его уникальность (подобных летательных аппаратов ни в России, ни за рубежом не имеется), привлек внимание специалистов и прессы. Разработка газового вертолета, или, как его уже окрестила пресса, «газолета», отмечена более чем 20 наградами и номинациями в России и за рубежом.

Испытания показали, что при переходе на газовое топливо характеристики вертолета остаются практически неизменными, а некоторые даже улучшаются (в том числе и при эксплуатации в условиях пониженных температур). Модификация вертолета и двигателей в двухтопливный вариант достаточно проста и может быть выполнена на любом авиаремонтном предприятии при наличии комплектующих изделий в течение 2–3 недель. Обслуживание вертолета на газовом топливе также мало чем отличается от обычного. Проработки самолетостроительных ОКБ подтвердили, что АСКТ можно применять и на самолетах,



Рисунок 1 – Первый полет вертолета Ми-8ТГ на газовом топливе 7 сентября 1987 года

особенно региональной авиации (Ан-2, Ил-114, Як-40, Ту-136 и др.).

Авиационное сконденсированное топливо – АСКТ (ТУ 39-1547-91) – представляет собой смесь углеводородных газов, среди которых доминирует бутан. Его можно получать из попутного нефтяного (ПНГ) или «жирного» природного газов. По ряду эксплуатационных показателей АСКТ превосходит авиакеросин. Это топливо дешевле – его себестоимость



Рисунок 2 – ГАЗОЛЕТ – вертолет на газовом топливе

соизмерима с себестоимостью автопропана (в некоторых точках базирования авиационной техники на Севере цена газового и жидкого топлива с учетом транспортных расходов и хранения может отличаться в 2–4 раза), экологически чище и менее агрессивно по отношению к конструкционным и уплотнительным материалам.



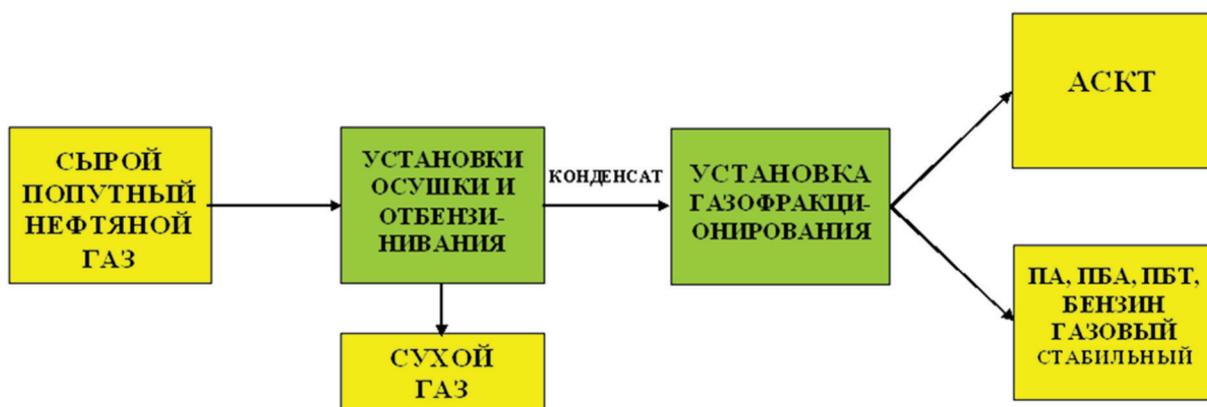


Рисунок 3 – Схема переработки попутного нефтяного газа

Разработка наземной инфраструктуры обеспечения летательных аппаратов газовым топливом не потребует решения сложных технических проблем. Многие входящие в нее элементы (стационарные хранилища, средства транспортировки и контроля и т.п.) давно применяются в автомобильной и нефтегазовой промышленности и выпускаются серийно для работы с пропан-бутаном, т.е. технологически освоены, и поэтому затраты на создание газотопливной инфраструктуры будут соизмеримы с затратами на аналогичные установки для традиционных топлив.

Производство АСКТ может быть организовано на газо- и нефтеперерабатывающих заводах (ГПЗ, НПЗ), на установках комплексной подготовки природного газа и конденсата (УКПГ), на заводах по стабилизации (ЗСК) и переработке (ЗПК) газового конденсата и т.д. Схема получения АСКТ из ПНГ показана на рисунке 3. Таким образом, при переработке ПНГ можно реализовать безотходное производство, получая на выходе три и более товарных продукта: сухой газ, подготовленный для транспорта по магистралям, АСКТ, а также пропан-бутан для наземного транспорта и быта (марок ПА, ПБА, СПБТ), бензин газовый стабильный (БГС) и др.

Технология производства АСКТ достаточно проста и принципиально отработана в ОАО «НИПИгазпереработка» (г. Краснодар). В 1989 году в этом институте была запроек-

тирована специальная типовая установка по производству газового автомобильного топлива и топлива АСКТ производительностью 70 тыс. т в год (по сырью – ШФЛУ) для газоперерабатывающих заводов Западной Сибири, выпускающих конечный товарный продукт (ШФЛУ) и не имеющих в своем составе газофракционирующих установок.

Следует заметить, что на ряде перерабатывающих предприятий, по крайней мере на тех, где организовано производство автопропана или пропана (пропан-бутана) для собственных или иных нужд, или имеются ректификационные колонны, можно получать АСКТ, соответствующее ТУ 39 1547-91, после небольшого дооборудования (главным образом – в товарном парке) и переналадки, что позволит резко сократить начальные затраты. К таким предприятиям могут относиться Нижневартовский и Пермский газоперерабатывающие заводы, Сургутский завод стабилизации конденсата и др.

АСКТ можно также получать непосредственно на нефтепромыслах или в специально оборудованных точках по трассе продуктопровода ШФЛУ, используя в необходимых случаях мобильные блочные установки высокой заводской готовности – МГБУ.

Особенно эффективен перевод наземных и воздушных транспортных средств на газовое топливо в тех нефте- и газодобывающих регионах, куда жидкое топливо (авиаке-



росин, бензин, дизтопливо и т.п.) приходится доставлять с определенными трудностями из обжитых районов страны (например, при обустройстве и эксплуатации удаленных от дорог месторождений нефти и газа). Такие перевозки увеличивают и без того высокую стоимость жидкого топлива, а газ, из которого можно получать АСКТ и автопропан, там имеется в избытке и нередко сжигается в факелах.

Известно, что сжигание в факелах ценнейшего углеводородного сырья – попутного нефтяного газа (ПНГ) является острой проблемой, как экологической, так и экономической проблемой. Однако проблема повышения степени утилизации ПНГ при добыче нефти не нова. Ее пытались решать и в СССР. Суть проблемы заключается в том, что сырой ПНГ сложно передавать на большие расстояния и его нужно перерабатывать недалеко от места добычи. Поэтому в районе нефтяного месторождения необходимо было строить газоперерабатывающий завод (ГПЗ), создавать газосборную сеть и т.д., а это долго, сложно и дорого.

Как правило, стройка, учитывая труднодоступность ее расположения и сложные климатические условия, затягивалась на 5–15 лет и значительная часть добываемого ПНГ сгорала в факелах. К этому времени дебит нефти и попутного газа уменьшался, и работа ГПЗ могла даже стать нерентабельной. Поэтому было невыгодно строить ГПЗ около небольших месторождений, и попутный газ горел все время, пока там добывалась нефть. Попытки же перерабатывать газ непосредственно на месторождениях, что можно было бы организовать в более короткие сроки с помощью, например, МГБУ, столкнулись с проблемой вывоза готового продукта. В ряде случаев транспортировка товарного газа до потребителя съедала всю прибыль и делала нерентабельной его переработку.

Решение, видимо, в комплексном подходе, заключающемся не только в организации переработки ПНГ в регионах его добычи, но и в создании в этих регионах крупных его потребителей. В этом случае стоимость сырья и,

главное, транспортные расходы будут минимальны, а наличие такого потребителя предопределяет появление новых высокоэффективных региональных рынков сжиженного газа. При этом за счет разницы в цене завозимого моторного топлива и производимого на месте сжиженного газа производители и потребители АСКТ и автопропана смогут получить ощутимый экономический эффект.

Одним из таких крупных потребителей продукции, выработанной из ПНГ, может стать региональная авиация и, в частности, вертолеты на газовом топливе. В регионах нефте- и газодобычи в прошлом они являлись широко распространенным, часто единственным транспортным средством. Один вертолет в год расходует от 500 до 1000 т авиакеросина, а только в Западно-Сибирском и прилегающих к нему регионах их более трехсот.

Таким образом, последовательно проводя в нефтедобывающих регионах модификацию авиационной и наземной техники, а также установок энерготеплового и жилищно-коммунального хозяйства для работы на продуктах переработки ПНГ, можно способствовать решению общей проблемы рационального использования ПНГ в местах его добычи.

Технологические проработки ОАО «НИПИГазпереработка» показали, что необходимое для вертолетного парка Западной Сибири количество АСКТ может быть выработано либо на расположенных там ГПЗ, либо на промышленных малогабаритных установках (МГБУ), или в сочетании этих вариантов. При этом при необходимости более быстрого внедрения производство АСКТ лучше организовать именно на ГПЗ, обладающих хорошей производственной и инструментальной базой, а также высококвалифицированными кадрами, т.к. некоторые из этих ГПЗ требуют совершенно незначительного дооборудования, и параллельно организовать его производство с помощью МГБУ непосредственно на объектах нефтегазодобычи. Технические и технологические возможности производства АСКТ на МГБУ в настоящее время далеко продвинулись.



Расчеты показали, что, например, применительно к потребностям Ямало-Ненецкого автономного округа (с возможностью обеспечения также северных районов Красноярского края и Республики Саха (Якутия) завозом водным транспортом) целесообразно организовать в первую очередь выработку примерно 110 тыс. т в год АСКТ, из них: 25–30 тыс. т на Губкинском ГПЗ и 80–85 тыс. т на Уренгойском заводе по переработке газового конденсата (УЗПГК), учитывая, во-первых, большую собственную потребность Ново-Уренгойского авиапредприятия, во-вторых, более благоприятное расположение УЗПГК для транспортировки топлива в контейнерах из Обской губы в устья Енисея и Лены.

Очень перспективным местом для производства АСКТ могут быть объекты подготовки и переработки газа Приобского месторождения в Нефтеюганском районе Тюменской области. Они расположены на Оби, т.е. имеется возможность отгрузки ожидаемого избытка бутановой фракции водным путем в блок-контейнерах. Эти объекты могут обеспечить АСКТ практически все авиапредприятия Тюменской области (включая Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий округа) и даже Томской области.

Следует отметить, что опосредованно внедрение газотопливной технологии в авиационную технику позволит решить в регионах ряд важных экономических, энергетических, социальных и других народно-хозяйственных задач, т.е. обеспечить большой мультипликативный эффект (приложение 1). Поэтому создание регионального рынка продуктов переработки ПНГ должно бы быть поддержано как федеральными структурами, так и местными администрациями.

К сожалению, это перспективное ноу-хау, очень нужное для северных, сибирских и дальневосточных бездорожных регионов России, оказалось «замороженным». Причины тут, видимо, заключаются в том, что его реализация оказалась на стыке областей профессиональной деятельности авиаторов и газовиков, а также в существующей в России системе раз-

работки и внедрения инноваций, может быть хорошо работающей на Западе, но слабо отвечающей нашим сегодняшним реалиям.

Кроме того, реализация таких проектов невозможна без привлечения частных инвестиций. Для обеспечения этого Совет Федерации ФС РФ рекомендует подобную «Инвестиционную деятельность в сфере местных и региональных перевозок и авиационных работ рассматривать в рамках федеральных и региональных программ на условиях софинансирования. В этом случае инвестиции в НИОКР по созданию и сертификации легких воздушных судов, реализации программ запуска в серийное производство новой авиационной техники можно будет осуществлять при финансовой поддержке и организационном сопровождении федеральных органов управления. Инвестиции же в реконструкцию наземной инфраструктуры, обновление парка воздушных судов и материально-технической базы региональных авиатранспортных комплексов будут осуществляться при финансовой и административной поддержке субъектов Российской Федерации» (Рекомендации Парламентского дня Совета Федерации от 29.09.09). Однако прецедент в разработке подобных программ пока отсутствует.

В этих же Рекомендациях Совет Федерации обращает внимание Правительства РФ на необходимость «...поддержки проектов по использованию альтернативных видов топлива для нужд авиации и наземной инфраструктуры (особенно в северных регионах, в Сибири и на Дальнем Востоке), в т.ч. сжиженного газового топлива». Все эти вопросы можно решить в рамках государственно-частного партнерства. Однако для их реализации необходимо активное участие заинтересованных сторон, а также федеральных и региональных структур.

В заключение следует заметить, что двухтопливные вертолеты и другие летательные аппараты на газовом топливе будут не только способствовать рациональной утилизации попутного газа. Они позволят также уменьшить издержки при освоении новых место-



рождений Севера, Сибири и даже Арктики. Кроме того, их широкое внедрение может принести России и политические (имиджевые) дивиденды. Ведь пока приоритет в соз-

дании прорывных высококонкурентных продуктов: экологически чистых авиатоплива и воздушного транспорта (чем озабочены в настоящее время (Clean Sky) Европа и Америка) – за Россией! ■

литература

1. Ковалев И. Е., Маврицкий В. И., Зайцев В. П. Внедрение газотопливной технологии в авиацию // Транспорт на альтернативном топливе. – 2011. № 1 (19). – С. 69–75.
2. Бащенко Н. С., Пуртов П. А., Аджиев А. Ю. Перспективы использования ПНГ для производства нового авиационного топлива АСКТ // Материалы XXIV Всероссийского межотраслевого совещания. – 2010. – С. 36–40.
3. Маврицкий В. И., Косушкин К. Г., Зайцев В. П. Влияние вида топлива на летно-технические характеристики вертолетов семейства Ми-8 // Транспорт на альтернативном топливе. – 2011. – № 5 (23). – С. 13–15.

Приложение

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА широкомасштабного перевода летательных аппаратов на газовое топливо:

Топливо-энергетический блок преимуществ:

- более рационально использовать топливно-энергетические ресурсы Российской Федерации и привлечь новые источники сырьевых ресурсов для производства высококачественных авиа- и автотоплив;
- высвободить за счет замены газом значительное количество авиакеросина и автобензина, отказаться от их ввоза в газо- и нефтедобывающие регионы, снизить расходы на их хранение в течение несудоходного периода, сократить внутрирайонные перевозки топлива, обеспечить региональный авиапарк (особенно вертолеты, широко используемые в условиях бездорожья), а также автопарк более дешевым (в 2–5 раз)
- экологически чистым топливом и решить тем самым топливно-транспортную проблему этих регионов;
- создать выгодную для газопереработчиков безотходную технологию при выработке авиагаза из конденсата нефтяного газа (ШФЛУ) с получением авиационного сконденсированного топлива (АСКТ) и автомобильного пропан-бутана;
- практически исключить снабжение жидким топливом силовых агрегатов, а также воздушного и наземного транспорта, обслуживающих нефтяные и газовые месторождения, комплексно переведя их на газовое топливо;
- уменьшить издержки при освоении новых месторождений;
- повысить топливную независи-



Приложение

мость сырьевых регионов;

- рационально использовать попутные газы, сгорающие в факелах;
- сформировать крупного потребителя газового топлива в местах его добычи.

Технико-эксплуатационный блок преимуществ:

- улучшить летно-технические и эксплуатационные характеристики вертолетов и самолетов (ресурс, запуск, эмиссия и т.д.);
- увеличить площадь обслуживания нефте- и газодобывающих промыслов вахтовыми поселками за счет увеличения радиуса действия вертолетов при заправке их авиагазом от размещенных на месторождениях и морских платформах малогабаритных установок (МГБУ);
- удешевить авиаперевозки и возродить региональную авиацию;
- приобрести на более высоком, чем криогенный, температурном уровне при значительно меньших затратах опыт эксплуатации газотопливных (на АСКТ) летательных аппаратов, который можно впоследствии использовать при создании летательных аппаратов на криогенном природном газе;
- создать новое поколение воздушных и наземных транспортных средств, работающих на газовых топливах, которые будут обеспечивать настоящее и перспективное экологически щадящее освоение ресурсов Сибири и Севера России.

Социально-экологический блок преимуществ:

- удешевить авиаперевозки и сделать их более доступными для населения;
- уменьшить размер субсидий, выде-

ляемых на социально значимые авиаперевозки;

- способствовать взаимовыгодному объединению промышленных и сырьевых регионов России;
- обеспечить загрузку конверсионных предприятий авиационной и ракетной промышленности, а также региональных авиаремонтных предприятий и авиаотрядов;
- оживить в северных регионах социальные достижения прошлого, которые традиционно обеспечивали вертолеты, такие как скорая медицинская помощь, обслуживание оленеводов, доставка почты и продуктов в дальние поселки и геологические экспедиции и т.п.;
- уменьшить воздействие на экологически хрупкую поверхность тундры, в которой сосредоточены основные запасы российской нефти, газа и других полезных ископаемых;
- улучшить экологическое состояние воздушной среды в районах интенсивной нефте- и газодобычи и переработки, а также в районах аэропортов и в верхних слоях атмосферы;
- способствовать развитию туризма, в т.ч. экологического и экстремального;
- способствовать увеличению рабочих мест и ускоренному развитию производительных сил в регионах за счет расширения авиаработ и увеличения грузоперевозок;
- увеличить валютную выручку России за счет продажи транспортной техники, работающей на газовом топливе, газомоторного топлива, установок для его получения и квот на выбросы CO₂.