

Введение В данной статье отображены практически все важные и значимые события в истории переработки попутного нефтяного газа (ПНГ) РТ: от строительства первых газокomppressorных станций и прокладки первого магистрального газопровода «Миннибаево-Казань» до вывода на максимальную проектную производительность Миннибаевского газо-перерабатывающего завода, крупнейшего газоперерабатывающего комплекса в СССР. Проблема рационального использования ПНГ была и есть весьма актуальной темой не только для Татарстана. Как известно, большие объемы добываемой нефти, а в 70-е годы по объемам добычи нефти Татарстан занимал лидирующие позиции по всей России, сопровождаются большими объемами попутного нефтяного газа, сжигание которых на факелах является неоправданным расточительством, и к тому же наносит весьма ощутимый вред окружающей среде[1-5]. Опыт газопереработчиков РТ в решении указанной проблемы будет полезным для широкого круга специалистов. История добычи и сбора ПНГ в Татарстане

Впервые утилизацию газа на территории Татарстана стали осуществлять на бавлинском месторождении в 1951 году. Там ПНГ начали подавать от скважины № 235 в котельную буровых установок и хлебопекарню по газопроводу протяженностью чуть более одного километра. А уже к 1952 году создаются целых три конторы газового хозяйства при нефтеперерабатывающих управлениях (НПУ) «Бавлынефть», «Альметьевнефть», «Бугульманефть». На территории газового участка при НПУ «Бугульманефть» был построен газопровод для подачи газа от скважин №3, №9, №10, №11 до центрального газораспределительного пункта с последующим направлением на кирпичный завод, в печи обжига извести и на хлебопекарню. На бавлинском участке тоже велись работы: одновременно с обустройством нефтяных месторождений строилась газокomppressorная станция, оснащенная компрессорными агрегатами 8 ГК-2-1/14. В то же время началась прокладка напорных газопроводов к Миннибаевскому и Туймазинскому ГПЗ. Строились газовые магистрали «Миннибаево-Казань» и «Миннибаево-Тубанкуль». В то время коэффициент утилизации газа составлял 14,2% (33,7 млн. м<sup>3</sup>/год), а остальные 85,8% газа сжигались на факелах. В 1954 году случилось знаменательное событие в истории газопереработки РТ: была введена в эксплуатацию первая компрессорная станция, станция №1. Отделенный от нефти, но не переработанный ПНГ начал поступать в Казань и в Альметьевск. С этого момента началось использование ПНГ в бытовых целях, а возле села Миннибаево погасли первые факелы. В 1955 году была введена в эксплуатацию компрессорная станция №2, принадлежащая бавлинскому газовому участку. Газ с данной станции поступал в районный центр и на Туймазинский ГПЗ. Избыток газа с первой компрессорной станции и газ со второй компрессорной станции подавался в Казань под давлением 13 кг/см<sup>2</sup>. Одновременно активно велось строительство еще пяти компрессорных станций. После того как в 1956 году

были введены в эксплуатацию компрессорные станции №3, №5, №6, №8, №9, компрессорный парк увеличился сразу на 25 агрегатов 8 ГК-1/14. Объемы добычи газа постоянно росли, поэтому требовалась организационная перестройка работы. В итоге технический совет объединения «Татнефть» принял решение о переименовании контор в альметьевский, лениногорский, бавлинский газовые цеха. К 1956 году уровни утилизации ПНГ достигли 36,5% по лениногорскому газовому цеху, 75,3% по бавлинскому газовому цеху и 37,9% по альметьевскому газовому цеху. 30 декабря 1956 года сдается первая очередь миннибаевского газоперерабатывающего завода (МГПЗ). Ввод в эксплуатацию МГПЗ позволил резко снизить давление на нагнетании газокomppressorных станций и дал значительный результат в увеличении объемов целевого использования ПНГ. В связи с созданием нового нефтепромыслового управления «Азнакаевнефть» в январе 1957 года было принято решение о создании азнакаевского газового цеха и уже к концу года азнакаевский газовый цех отправил народному хозяйству 41 млн. м<sup>3</sup> газа. К 1958 году заработала вторая очередь миннибаевского ГПЗ. Таким образом, завод стал принимать с компрессорных станций 723 млн. м<sup>3</sup> газа, т. е. производительность завода значительно увеличилась, тем не менее 43% ПНГ по-прежнему сгорало в факелах. Переломным моментом в работе татарстанских газовиков стало создание постановлением татарского совнархоза от 9 января 1962 года треста «Татнефтегаз», в состав которого вошли альметьевский газовый промысел, Миннибаевский ГПЗ и Шугуровский нефтебитумный завод. Это событие способствовало объединению разрозненных цехов и участков в единый газовый комплекс, а также объединению их усилий в плане дальнейшего улучшения систем сбора, транспорта и реализации ПНГ. В последующие годы стремительно вводятся в эксплуатацию множество компрессорных станций, начинается использование новых автоматизированных компрессорных агрегатов, таких как ГТК-7/5, обслуживаемые одним оператором, создаются новые газовые цеха: елховский, иркенский, актюбинский, и наконец, запускают третью очередь миннибаевского ГПЗ. Результатом всего этого стало то, что за предыдущие семь лет транспортировка газа по магистральным трубопроводам увеличилась в три раза, ПНГ стал поступать в такие города как Альметьевск, Чистополь, Зеленодольск, поселок Русский Актас. В 1967 заканчивается строительство четвертой очереди МГПЗ, оснащенной компрессорами К-380. Благодаря таким агрегатам мощность четвертой очереди равнялась мощности первых трех очередей вместе взятых. Таким образом, перед газовиками возникла новая проблема - обеспечение МГПЗ достаточным количеством сырья. С тех пор на новых компрессорных станциях начали устанавливать агрегаты ГТК-7/5, и к уже работающим станциям стали пристраивать дополнительные агрегаты ГТК-7/5. Также осуществлялась прокладка напорных магистралей и строительство новых газокomppressorных станций. 28 июня 1968 года в соответствии с

постановлением Совета Министров СССР «О мерах по улучшению разработки нефтяных месторождений в Татарской АССР» перед руководством Татнефтегаза была поставлена задача - в 1970 году добыча ПНГ должна достигнуть 3712 млн. м<sup>3</sup>, а коэффициент утилизации - 84,5%. В этот период начинается повсеместное внедрение мощных турбокомпрессоров, что приводит к резкому росту добычи ПНГ, пик которого пришелся на 1975 год, когда годовая добыча составила примерно 4,3 млрд. м<sup>3</sup>, а коэффициент использования - 93,7%. Но именно начиная с 1975 года наблюдается плавное падение добычи газа, связанное с естественным падением добычи нефти с одновременным ростом коэффициента использования газа. В последующие годы главной проблемой газовиков оставалось сдерживание падения объемов сбора и транспорта газа. Данную проблему решали при помощи замены высокопроизводительных и энергоемких агрегатов на менее производительные и энергоемкие для того, чтобы мощности не использовались вхолостую. В 1995 году сдается в эксплуатацию установка очистки высокосернистого нефтяного газа производительностью 60 млн. м<sup>3</sup>/год с получением элементарной серы. В 2002 году приказом ОАО «Татнефть», в целях повышения эффективности производства, создания единого комплекса по сбору, подготовке, хранению, транспортировке, переработке ПНГ и реализации продуктов переработки, на базе управления «Татнефтегаз», МГПЗ и ЗАО «Трансуглеводород» создается управление «Татнефтегазпереработка». В 2003 году газовики вводят в эксплуатацию газопровод БУСО-КС-17. Это позволило осуществить поворот потока газа с туймазинского ГПЗ на МГПЗ. Таким образом, весь газ, собираемый на месторождениях Республики Татарстан, начал перерабатываться на месте добычи. В этот же год была отмечена добыча 100 млрд. м<sup>3</sup> ПНГ на месторождениях «Татнефти». В 2007 году завершена реконструкция установки сероочистки при Миннибаевском ЦПС, позволившая увеличить ее производительность до 100 млн. м<sup>3</sup>. Большое внимание уделялось замене отработавших свое газосборных сетей продуктопроводов, были заменены сотни километров газопроводов. В 2009 году выходит постановление №7 правительства РФ от 8 января 2009 года «О мерах по стимулированию сокращения загрязненного атмосферного воздуха продуктами сжигания ПНГ на факельных установках». В соответствии с данным постановлением ОАО «Татнефть» должен был довести уровень утилизации ПНГ до 95% к 01.01.2012. В связи с этим компанией была проделана большая работа по обеспечению контроля использования ПНГ. Практически на всех пунктах сепарации, факельных установках, объектах потребления ПНГ были установлены узлы учета газа. Также были выполнены работы по обеспечению гарантированного достижения коэффициента использования газа не менее 95%. После ввода в действие ГОСТ 51858, согласно которому вводилось ограничение по содержанию сероводорода в товарной нефти не более 100 ppm, были внедрены установки отдувки сероводорода из нефти на семи объектах: Ямашской УПВСН,

Альметьевской ТХУ, Куакбашской ЦСП, Кичуйской УПВСН, Сулеевской ТХУ, Акташской УПВСН, Кама-Исмагиловской УПВСН. Таким образом, за долгие годы эксплуатации объектов газосбора в Татарстане создана оптимальная энергоэффективная система утилизации ПНГ, позволяющая рационально использовать 95% добытого газа. История переработки ПНГ в Татарстане

Для утилизации и переработки ПНГ, собираемого на нефтяных месторождениях Республики, министерством нефтяной промышленности СССР в феврале 1953 года было принято решение по строительству первой очереди, уникального в своем роде, одного из первых газоперерабатывающих заводов на территории СССР и одного из самых больших в Европе, Миннибаевского газобензинового завода. Место строительства завода было выбрано между г. Бугульма и г. Альметьевск. В 1956 году был произведен пуск первой очереди строительства, которая производила 440 млн. м<sup>3</sup> газа в год и 82 тыс. тонн жидких продуктов. 30 декабря того же года были получены первые тонны товарной продукции. Этот день и считается днем рождения завода. С ростом объемов добычи нефти и газа строились и вводились в эксплуатацию новые очереди завода. В декабре 1958 года была введена в эксплуатацию вторая очередь строительства. Мощности завода по переработке ПНГ возросли вдвое и составили 880 млн. м<sup>3</sup> газа, а по выработке жидкой продукции - 227 тыс. тонн в год. 30 декабря 1964 года введена в эксплуатацию третья очередь строительства, на технологических установках которого применили новый, более эффективный и экономичный метод низкотемпературной конденсации. Таким образом, выработка жидких продуктов резко возросла и составила 184,6 тыс. тонн газового бензина и 526,6 тыс. тонн сжиженных газов. Уровень приема и переработки ПНГ составил порядка 1,1 млрд. м<sup>3</sup> в год. Завод продолжал расширяться. 31 декабря 1966 года была принята в эксплуатацию четвертая очередь строительства, она была идентична третьей. После ввода четвертой очереди на заводе перерабатывалось примерно 3,4 млрд. м<sup>3</sup> ПНГ в год. Годовая выработка сжиженных газов превысила 1 млн. тонн, а выработка жидких продуктов достигла почти 1,5 млн. тонн. Значение МГПЗ в решении проблемы рационального использования ресурсов ПНГ очень велико. К примеру, в 1953 году в Татарстане было использовано 33,7 млн. м<sup>3</sup> газа, а в 1958, с началом работы трех четвертей завода, использовано уже 723 млн. м<sup>3</sup> ПНГ. МГПЗ всегда был передовиком газопереработки России. Например, в МГПЗ впервые внедрялись новые технологии, большинство из которых, такие как «усовершенствование процессов осушки газа», «разработка методов защиты оборудования от коррозии», «разработка эффективных абсорбентов для очистки газов от кислых компонентов» и т.д., были разработаны совместно с сотрудниками завода и учеными КХТИ-КНИТУ [6-15]. Середина 60-х годов стала новым этапом в работе завода. В связи с возникшей в это время острой потребностью в гелии, перед работниками МГПЗ была поставлена задача - освоить технологический процесс

извлечения гелия из ПНГ и построить соответствующую установку. Эта задача была успешно решена в короткий срок - в феврале 1968 года и в июле 1969 года были приняты в эксплуатацию гелиевые установки. Освоение этого производства на МГПЗ явилось большим шагом вперед в области развития и расширения производства гелия в СССР. Важным этапом в совершенствовании технологии переработки газа и повышении эффективности производства стало освоение пятой очереди завода, основанной на низкотемпературной конденсации и ректификации газа, направленной на углубление отбора жидких углеводородов из нефтяного газа и выработки этановой фракции в объеме до 500 тыс. тонн в год. Эта линия переработки ПНГ была принята в эксплуатацию в 1973 году. Проектная мощность завода на этот момент составила: по переработке газа - 3630 млн. м<sup>3</sup>, 1862 тыс. тонн в год - по газодифракционированию, 1035 тыс. м<sup>3</sup> в год по производству гелия и 498 тыс. тонн в год - по производству этана. Для очистки от сероводорода появившегося начиная с 1968 года в составе ПНГ в 1979 году была построена и введена в эксплуатацию установка очистки ПНГ от сероводорода производительностью 1 млрд. м<sup>3</sup> в год, которая была дополнена блоком утилизации кислых газов с получением элементарной серы. В марте 1996 года была принята в эксплуатацию блочная установка сероочистки производительностью по высокосернистому газу 60 млн. м<sup>3</sup>, технология которой предусматривала для очистки от сероводорода использование третичного амина - метилдиэтаноламин (МДЭА), который по своей абсорбционной способности был более селективен к сероводороду, чем моноэтаноламин (МЭА). С внедрением установок сероочистки кардинально решен комплекс технических, экологических вопросов, связанных с добычей высокосернистых карбоновых нефтей, утилизацией высокосернистого нефтяного газа и максимальным его использованием в производстве. 1 июня 2002 года на базе управления «Татнефтегаз», ОАО «МГПЗ» и ЗАО «Трансуглеводород» создано управление «Татнефтегазпереработка» - газовый комплекс ОАО «Татнефть». С первых дней созданного управления был взят курс на максимальную загрузку производственных мощностей МГПЗ углеводородным сырьем и максимального отбора целевых продуктов от их потенциала в сырье. К примеру, в 2002 году на переработку было принято 545,6 млн. м<sup>3</sup> ПНГ и 112,2 тыс. тонн ШФЛУ, а в 2005 году - 628,1 млн. м<sup>3</sup> ПНГ и 294,9 тыс. тонн ШФЛУ. К тому же, в НГДУ отказались от использования ПНГ в качестве топлива на установках подготовки нефти, заменив его природным газом. Все это способствовало увеличению загрузки МГПЗ дополнительно на 52 млн. м<sup>3</sup> газа в год. В связи с внедрением на объектах НГДУ метода отдувки сернистой нефти для очистки его от сероводорода и доведения качества товарной нефти до требований ГОСТ 51858-2002 по содержанию сероводорода, в 2004 году начаты работы по поэтапному увеличению производительности установки сероочистки при миннибаевском ЦПС с 60 до 200 млн. м<sup>3</sup> в год. Тогда же для очистки ПНГ от

сероводорода и диоксида углерода Бавлинской зоны сбора газа была смонтирована установка сероочистки производительностью 43,8 млн. м<sup>3</sup> в год, которая была пущена в эксплуатацию 15 июля 2004 года. Очистка газа производилась по уникальной технологии «Газамин», разработанной ОАО «НИПИгазпереработка», с использованием 24-30 процентного водного раствора моноэтаноламина, содержащего полисульфидный ингибитор коррозии - пассиватор окислительного типа. Весьма значимым событием для «Татнефтегазпереработки» и ОАО «Татнефти» в целом явилось решение совета безопасности Республики об увеличении выработки этановой фракции до 140 тыс. тонн в год для поставки на ОАО «Казаньоргсинтез». Для реализации поставленной задачи была выбрана криогенная технология по глубокой переработке сухого отбензиненного газа. Таким образом, найдены способы удаления азота и решены проблемы обеспечения калорийности товарного газа, возникающие при увеличении глубины отбора этановой фракции более 91% от его потенциала в ПНГ. Данная установка уникальна и является единственной в России. В ее основу заложены современные энергосберегающие технологии получения глубокого холода, ниже минус 180 °С. Ввод в эксплуатацию криогенной установки позволило максимально извлечь целевые компоненты ПНГ и поднять эффективность газопереработки в Татарстане. МГПЗ является уникальным и в том плане, что с самого начала строительства газоперерабатывающего завода было уделено большое внимание организации рационализаторской и изобретательской деятельности заводских работников, для чего был создан совет по этим вопросам (1957 год). Осознавая, что газоперерабатывающий завод является объектом внедрения новых инновационных проектов, для решения проблем газопереработки были приняты меры для привлечения широкого круга ученых и специалистов всей страны, создав тем самым мощный научно-исследовательский и производственный комплекс. Работая над улучшением технологии газопереработки, большой вклад в развитие МГПЗ внесли специалисты таких институтов как ОАО «НИПИгазпереработка», «ТатНИПИнефть», «КНИТУ-КХТИ», ОАО «ВНИИУС», ОАО «ТатНИИнефтемаш», ЗАО «НИИтурбокомпрессор», и т.д. Помимо специалистов, к научно-исследовательской работе привлекались и привлекаются молодые умы - студенты и аспиранты различных исследовательских институтов. Подобным образом обеспечивается преемственность поколений на заводе. МГПЗ также сыграл огромную роль в создании рабочих мест в юго-востоке Татарстана. В наше время на заводе и причастных к ней структурах работают более 2200 человек. Таким образом, «Татнефтегазпереработка» на данный момент представляет слаженную систему, занимающейся сбором, транспортировкой и переработкой попутного нефтяного газа и широких фракций легких углеводородов с 63-х лицензионных участков и месторождений ОАО «Татнефть». И в заключении стоит отметить, что за все эти годы в Татарстане развился

мощный газовый комплекс, который обеспечивает высочайший уровень утилизации ПНГ-более 95%. Такими высокими показателями уровня утилизации ПНГ в нашей стране могут похвастаться лишь несколько компаний, в том числе и «Татнефть».