

ГАЗОПЕРЕРАБОТКА: ПЕРЕЗАГРУЗКА

ГАЗОПЕРЕРАБОТКА – ОДНА ИЗ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ИГРАЮЩАЯ КЛЮЧЕВУЮ РОЛЬ В БЛАГОСОСТОЯНИИ СТРАНЫ И ОКАЗЫВАЮЩАЯ ОГРОМНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ЕЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ. КАКИЕ ЗАДАЧИ СТОЯТ СЕГОДНЯ ПЕРЕД ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ И КАКИМИ ВИДЯТ ПЕРСПЕКТИВЫ ОТРАСЛИ ЭКСПЕРТЫ?

GAS PROCESSING IS ONE OF THE INDUSTRIES THAT PLAYS A KEY ROLE IN THE WELFARE OF THE COUNTRY AND HAS A GREAT IMPACT ON ITS ECONOMIC DEVELOPMENT. ACCORDING TO THE EXPERTS, WHAT ARE THE CHALLENGES FACING GAS PROCESSING ENTERPRISES TODAY AND WHAT ARE THE PROSPECTS FOR THE INDUSTRY?

Ключевые слова: газопереработка, запасы природного газа, оборудование газоперерабатывающих заводов, утилизация попутного нефтяного газа, модернизация.

**Сваровская
Наталья Алексеевна,**
д.т.н., профессор кафедры
физической и коллоидной
химии, РГУ нефти и газа
имени И.М. Губкина

**Родина
Елена Владимировна,**
магистр РГУ нефти и газа
имени И.М. Губкина

**Глаголева
Ольга Федоровна,**
главный специалист
АО «Всероссийский научно-
исследовательский институт
по переработке нефти»
(«ВНИИ НП»),
д.т.н., профессор

**Голубева
Ирина Александровна,**
профессор, доктор
химических наук, профессор
РГУ нефти и газа (НИУ) имени
И.М. Губкина

По разведанным запасам газа Россия занимает первое место в мире, по объемам добычи – второе (уступив в 2009 г. первое место США, начавшим добычу сланцевых газов). Это является серьезной предпосылкой к тому, чтобы природный газ использовался не только в качестве бытового и промышленного топлива, но и стал сырьевой базой для производства широкого ассортимента химической продукции. Запасы природного газа составляют около 47,5 трлн куб. м, что значительно превышает показатели США, Ирана и стран Западной Европы.

Тем не менее сегодня Россия, являясь мощной газовой державой и располагая огромными запасами природных газов и газоконденсата, не использует все потенциальные возможности сырьевой базы, а химическая переработка ценных компонентов газа не соответствует уровню мировой практики развитых стран. Так, в России эксплуатируется только 30 ГПЗ, в то время как за рубежом более 1800 газоперерабатывающих предприятий, причем в США более 700, это несоизмеримо с российскими газовыми запасами и не позволяет в полном объеме использовать потенциал природного газа как ценного химического сырья [1, 2].

Сегодня в газоперерабатывающей промышленности России существует ряд проблем, решение которых позволит сделать значительный шаг в ее развитии и достигнуть мирового уровня. Ретроспективный

анализ и анализ существующих технологий и рынков позволяют определить основные тенденции и перспективные направления развития газопереработки России.

Среди основных узких мест в газоперерабатывающей промышленности РФ следует выделить следующие.

1. Морально и физически устаревшее оборудование на ГПЗ, большинство которых построено в XX веке, что приводит к ухудшению показателей технологических процессов, снижению качества товарной продукции, несоответствию выбросов экологическим нормам. Для улучшения сложившейся ситуации российские компании в настоящее время проводят ряд реконструкций и модернизаций, более подробно рассмотренных далее в статье.

2. Отсутствие в России глубокой переработки газа, высокотехнологических установок, позволяющих выпускать высококачественную нефтегазохимическую продукцию, приводит к потере прибыли, так как основные экспортные продукты (сухой отбензиненный газ, СУГ) имеют низкую добавленную стоимость, а импортуются продукты высокого передела – полиметилметакрилат, синтетические волокна, эпоксидные смолы, пестициды, пластмассы и т.д.

В данном направлении сегодня работает ПАО «Сибур Холдинг» – ведущая нефтегазохимическая

компания России, постоянно совершенствующая и оптимизирующая технологические процессы и вводящая в эксплуатацию новые нефтегазохимические комплексы для углубления переработки газа.

Эта проблема тесно связана с другой: необходимостью утилизации ПНГ не ниже 95 %. При переработке ПНГ получают продукцию, являющуюся ценным сырьем для химической переработки – этан, ШФЛУ, при наличии на ГПЗ газифракционирующей установки – пропан технический, бутан технический, смесь пропана-бутана технического, изобутан, изопентановая фракция, бензин газовый стабильный и т.д.

3. Несоответствие товарной продукции и отходящих газов с заводов, перерабатывающих высокосернистый газ, современным экологическим стандартам. В связи с этим требуется усовершенствование процессов аминовой очистки, модернизация установок Клауса и внедрение эффективных методов доочистки отходящих газов с установки Клауса.

Необходима оптимизация состава кислых газов, получаемых при очистке сернистых газов алканолaminaми, за счет селективного извлечения сероводорода путем подбора соответствующих аминов или композиций аминов для очистки высокосернистых газов. Удаление загрязняющих веществ из сорбентов фильтрат и сорбционной очисткой позволит решить проблему деградации аминов; оптимизация технологии очистки газа для снижения деградации и пенообразования; оптимизация технологии регенерации аминных растворов с целью снижения энергозатрат и утилизации отработанных сорбентов – перспективные направления модернизации аминной очистки.

Для улучшения протекания процесса очистки углеводородных газов от кислых компонентов необходимо применение современных эффективных пеногасителей и антипенителей.

Имеется ряд проблем, требующих решения в процессе производства серы методом Клауса на российских ГПЗ. Некоторые

способы совершенствования процесса Клауса, доказавшие свою эффективность, – применение высокосернистых горелочных устройств, повышение температуры в реакторе 1 до 350–400 °C и снижение ее на входе реактора 2 до минимально допустимой, – используются на Астраханском и Оренбургском ГПЗ. Но есть и нерешенные проблемы при доочистке отходящих газов и дегазации жидкой серы.

Отсутствие эффективной доочистки газа на заводах, производящих серу, эксплуатация устаревших установок приводит к нарушению экологических требований, в связи с чем их реконструкция и модернизация с целью повышения конверсии сероводорода и уменьшения вредных выбросов в атмосферу являются перспективным направлением развития. Установки доочистки отходящих газов могут повысить степень конверсии SO₂ в серу до 99–99,9 %. На Астраханском и Оренбургском заводах эксплуатируется технология доочистки Sulfreen, на Миннибаевском ГПЗ – более эффективная, хотя и более дорогая – SCOT (Shell Claus Offgas Treating).

Совершенствование методов дегазации жидкой серы связано с обеспечением безопасного хранения и транспортировки, уменьшением времени дегазации серы, отказа от аммиачного катализатора и улучшения качества товарной продукции. Так, на нефтеперерабатывающем комплексе АО «ТАНЕКО» уже применяются безаммиачные технологии дегазации, позволившие сократить время ее проведения и улучшить качество серы [3, 4].

4. Профицит серы на мировом рынке и сохранение данной тенденции в перспективе, ежегодное увеличение ее выработки при переработке дополнительных объемов сернистых газов и ужесточении экологических требований приводит к необходимости реализации в России альтернативных областей ее утилизации, в первую очередь в строительной индустрии.

Выпуск сухой гранулированной серы и повышение ее качества за счет оптимизации процессов дегазации и грануляции делает ее более конкурентоспособной на рынке.

Перспективными направлениями утилизации серы является увеличение выпуска серосодержащих удобрений и использование серы в производстве сероасфальта и серобетона, что приведет к увеличению спроса на внутреннем рынке. Технология производства серобетона и сероасфальта сегодня внедрена во многих странах, имеется большой опыт использования сероасфальта при строительстве дорог, установлено их высокое качество. Однако, несмотря на положительные результаты использования серосодержащих строительных материалов, это направление до сих пор не внедрено в нашей стране.

5. Процесс выделения из природных газов гелия, являющегося ценным веществом для высокотехнологичных производственных отраслей, требует оптимизации: применяемый в России криогенный метод выделения гелия характеризуется высокими энергозатратами. Перспективным методом является мембранный, обеспечивающий высокое качество продукции при более низких эксплуатационных затратах, или метод, комбинирующий мембранный и криогенные методы [5].

Необходимо также прорабатывать вопрос создания подземных хранилищ гелия и увеличения количества отечественных криогенных контейнеров для хранения и транспортировки гелия.

Несмотря на перечисленные проблемы, газоперерабатывающая промышленность России сегодня сделала огромный шаг на пути развития: в последние годы практически все компании, имеющие газоперерабатывающие предприятия, проводят техническое перевооружение, реконструкцию и модернизацию производств для повышения их эффективности. Некоторые компании, в первую очередь ПАО «Сибур Холдинг», обеспечили химическую переработку ценных углеводородов, выделенных на газоперерабатывающих предприятиях.

Сведения о последних реализованных реконструкциях и дальнейших перспективах развития газоперерабатывающих предприятий России приведены ниже под заголовками компаний, в состав которых они входят.

УДК 66.015



ПАО «Газпром» – ООО «Газпром переработка»

В рамках осуществляемой реформы ПАО «Газпром» по совершенствованию внутрикорпоративной структуры управления и объединению в специализированном дочернем обществе активов, относящихся к определенному виду деятельности, с целью создания на базе ООО «Газпром переработка» единого производственного комплекса по переработке углеводородного сырья в его состав вошли Оренбургский газоперерабатывающий завод, Оренбургский гелиевый завод, Астраханский газоперерабатывающий завод.

Таким образом, сегодня перерабатывающий сегмент ООО «Газпромпереработка» представлен пятью перерабатывающими заводами и гелиевым заводом: Сосногорским ГПЗ, Новоуренгойским заводом по подготовке конденсата к транспорту (ЗПКТ), Сургутским заводом по стабилизации конденсата им. В.С. Черномырдина, Астраханским ГПЗ, Оренбургским ГПЗ, Оренбургским гелиевым заводом. Суммарная годовая проектная мощность активов компании по переработке сырьевого газа составляют 95 млрд куб. м, жидкого углеводородного сырья – 56 млн т [6].

Сосногорский ГПЗ

В рамках реализации совместного проекта ПАО «Газпром» и

ПАО «ЛУКОЙЛ» в 2018 г. на Сосногорском ГПЗ осуществлялась переработка попутного нефтяного газа (ПНГ) северной группы месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-Коми».

В апреле 2018 г. на заводе был проведен пробег: «Подтверждение проектных технологических параметров работы Установки низкотемпературного разделения газа Сосногорского ГПЗ при загрузке по сырьевому газу на 100% и 105% от проектной, в условиях отрицательных температур атмосферного воздуха» [7].

Астраханский ГПЗ

На Астраханском ГПЗ реализуется ряд реконструкций и модернизаций производственных мощностей.

В октябре 2015 г. на установке гидроочистки заменен катализатор на новый – алюмокобальтовый фирмы HaldorTopse.

В апреле 2016 г. завершили работы по запуску установки изомеризации пентан-гексановой фракции (300 тыс. т/г, проект AirLiquide).

Начато применение новой депрессорной присадки фирмы BASF для дизельного топлива.

В 2018 г. вводились в эксплуатацию установки концентрирования водорода и реконструируемого блока гидроочистки дизельной фракции, велись пусконаладочные работы на эстакаде точечного налива светлых нефтепродуктов и реконструкция объектов вспомогательного назначения.

Перспективы развития АГПЗ, провозглашенные руководством завода, включают:

- создание пиролизного производства этилена из этановой фракции, производства полиэтилена и полистирола;
- проекты, цель которых – увеличение объемов выпуска и утилизации серы. Планируется использование модифицированной серы в производстве материалов для дорожного строительства.

Среди планов предприятия можно также отметить модернизацию производства моторных топлив: работы на установке систем управления и защиты центробежных и поршневых компрессоров, монтаж нового реактора гидроочистки дизельной фракции; намечены строительство установки сухой грануляции серы, установки очистки и получения СГ, реконструкция установок получения серы, очистки газов, сетей энерго- и водоснабжения, строительство блока гидроочистки бензиновой фракции [8].

Оренбургский ГПК – газоперерабатывающий и гелиевый заводы

Оренбургский ГПК – дочернее предприятие ПАО «Газпром», в состав которого входят объекты добычи (11 установок комплексной подготовки газа), транспорта сырьевых и товарных потоков, газоперерабатывающий завод (54 установки) и гелиевый завод (19 установок).

На Оренбургском гелиевом заводе в 2014 г. с целью создания единой технологически связанной структуры по производству и отгрузке жидкого гелия с последующей его транспортировкой потребителям реализован проект установки сжижения гелия У-44 (ОГ-500 фирма «LindeKryotechnikAG») производительностью ОГ-500 – 500 л/час, что эквивалентно 4,25 млн литров в год (510 тонн в год). Ранее данная станция по ожижению гелия базировалась на работе криогенных установок КГУ-500, входивших в состав установки У-42 (фирма «Криогенмаш») производительностью КГУ-500 – 500 л/час жидкого гелия, основное технологическое и насосно-



компрессорное оборудование которых было морально и физически изношено и не отвечало современным требованиям энергоэффективности.

Ввод в эксплуатацию установки сжижения гелия ОГ-500 позволил осуществлять единый технологический цикл от извлечения гелия из природного газа до получения товарных продуктов (жидкого и газообразного сжатого гелия), отказаться от процессинговых услуг сторонних компаний, реализовать новый продукт – жидкий гелий, поставлять гелий в жидком виде в регионы наибольшего потребления (Москва и Санкт-Петербург).

Сургутский завод по стабилизации конденсата (ЗСК) им. В.С. Черномырдина

С учётом роста добычи углеводородного сырья на Западно-Сибирских месторождениях ПАО «Газпром» планирует увеличение проектных загрузок Новоуренгойского ЗПКТ и Сургутского ЗСК и завершение строительства конденсатопровода «Уренгой – Сургут», что позволит поставлять на Сургутский ЗСК до 12 млн тонн в год нефтегазоконденсатной смеси.

На Сургутском ЗСК введена в эксплуатацию установка утилизации низконапорных газов и в краткосрочной перспективе планируется запуск установки очистки пропановой фракции от метанола с блоком осушки товарного продукта [6].

Новоуренгойский завод по подготовке конденсата к транспорту (ЗПКТ)

В настоящее время на Новоуренгойском ЗПКТ идет реконструкция и строительство новых производственных объектов: строительство установки стабилизации конденсата ачимовских залежей Надым-Пур-Тазовского региона (один из приоритетных объектов инвестиционной программы ПАО «Газпром») и установки подготовки газов деэтанализации, реконструкция дожимной компрессорной станции, включающая ее оснащение центробежными компрессорами вместо технически устаревших поршневых газомоторкомпрессоров.



Реализация данных мероприятий позволит подготавливать и транспортировать газ деэтанализации с различными качественными характеристиками, в том числе на Новоуренгойский газохимический комплекс, который планируется запустить в 2019 г. [9].

ПАО «Сибур Холдинг»

Сибур – лидер развития нефтегазохимии в России и крупнейший в России производитель СУГ с долей 36% в совокупном производстве. Инфраструктура компании включает в себя 8 ГПЗ, расположенных в Западной Сибири.

Реализация долгосрочной программы по углублению переработки ПНГ, а также поддержание оптимально стабильного технологического режима обеспечивает достижение СИБУРОм целевого показателя по утилизации ПНГ на уровне 95% и выше.

Так, на Муравленковском ГПЗ переход на новую схему работы компрессоров и оптимизация режима блока низкотемпературной конденсации (НТК) обеспечили извлечение целевых компонентов на уровне 98,9% и дополнительную выработку 1050 тонн ШФЛУ в год; на установке НТК Южно-Приобского ГПЗ замена теплообменника позволила улучшить режим переработки ПНГ, снизить остаточное содержание целевых компонентов в сухом газе и довести коэффициент извлечения целевых фракций до 96,51% [10].

Няганьгазпереработка

По данным пресс-службы администрации ХМАО, Няганьгазпереработка планирует увеличить объемы переработки ПНГ до 2 млрд м³ в 2019 г. против 1,9 млрд м³ в 2017 г. и при проектной мощности 2,52 млрд м³ газа. В связи с увеличением добычи нефти в регионе в следующем году, как ожидается, вырастут и объемы ПНГ, которые Сибур получит от нефтяных компаний [11].

Губкинский ГПЗ

В ноябре 2018 г. фирмой «КРУГ» модернизирована АСУ ТП котлов ДК-16-14ГМ ст. № 1, № 2, № 3 Губкинского ГПЗ без останова технологического оборудования: заменены персональные компьютеры автоматизированных рабочих мест операторов, проведено обновление системного и фирменного программного обеспечения, произведены работы по обновлению прикладного программного обеспечения и настройки АСУ ТП для возможности передачи данных в MES-систему холдинга по протоколу OPC [12].

Южно-Балыкский ГПЗ

29 августа 2017 г. завершена реконструкция Южно-Балыкского ГПЗ, начатая в 2014 г., которая охватила до 30 % производственных мощностей и обеспечила возможность дополнительной выработки ШФЛУ свыше 100 тыс. тонн в год. Генеральным проектировщиком реконструкции выступил «НИПИГАЗ», генеральный подрядчик – ООО «Нефтьмонтаж», строительно-монтажные работы и поставки технологического оборудования и материалов осуществлены российскими компаниями.

В рамках проекта модернизированы шесть технологических объектов, в том числе проведено техническое перевооружение установки низкотемпературной конденсации и ректификации с увеличением производительности до 2,89 млрд м³ в год и доведением процента извлечения целевых компонентов из ПНГ до 98 %, построены и введены в эксплуатацию пять новых технологических объектов – блок адсорбционной осушки газа производительностью 2 млрд м³ в год и дожимная компрессорная станция производительностью 1,5 млрд м³ в год [13].



ПАО «ЛУКОЙЛ»

Усинский ГПЗ

В 2017 г. завершена реконструкция Усинского ГПЗ [14], обоснованная увеличением объемов добычи газа на месторождениях ЛУКОЙЛ и позволившая значительно увеличить объемы подготовки ПНГ. В частности, введена в эксплуатацию установка сероочистки газа, позволившая увеличить уровень полезного использования ПНГ до нормативных значений.

ПАО «Татнефть» – Управление «Татнефтегазпереработка»

Миннибаевский ГПЗ

На Миннибаевском ГПЗ «Татнефтегазпереработка» планирует завершить основную программу модернизации ГПЗ, проводимую в три этапа, к 2025 году.

В рамках первого этапа (2014–2019 гг.) запланированы работы на установке

сероочистки с увеличением ее производительности для приема дополнительных объемов ПНГ, на компрессорной установке сырого газа, блоке очистных сооружений. Строительство криогенной установки по глубокой переработке сухого отбензиненного газа производительностью по сырью 365 тыс. тонн в год, глубиной отбора этановой фракции – 91 % являлось одним из ключевых проектов первого этапа. В результате его реализации выработка этановой фракции в 2016 г. выросла почти до 180 тыс. тонн в сравнении с 164,2 тыс. тонн в 2015 г.

Второй этап реконструкции предприятия планируется завершить в 2022 г., предусматривается завершение работ на установках осушки и очистки газа, низкотемпературной конденсации, ГФУ-2 (наращивание производительности колонны бутана), ГФУ-3000 и ряде других объектов.

На последнем этапе начнется модернизация резервуарного парка.



Перспективным направлением для дальнейшего развития «Татнефтегазпереработка» считает строительство установки выделения гелия производительностью 77,5 тыс. тонн в год и установки получения СПГ мощностью 42 тыс. тонн в год [15].

АО «Сахатранснефтегаз» Якутский ГПЗ

АО «Сахатранснефтегаз» проводит модернизацию Якутского ГПЗ, которая предполагает строительство трех объектов: резервного узла редуцирования, который полностью заменит газораспределительную станцию (ГРС), необходимость переноса которой обусловлена предстоящим запретом на эксплуатацию ГРС по причине ее несоответствия требованиям промышленной безопасности; пункта налива сжиженных углеводородных газов (СУГ); газифрационирующей установки [16].

Кроме реконструкций и модернизаций, проводимых на ГПЗ и ГПП России, среди перспективных направлений развития газоперерабатывающей промышленности России следует выделить следующее.

1. Строительство газохимических кластеров, которые будут осуществлять химическую переработку выделенных из газа углеводородов и выпускать продукцию высокого передела. Примером строительства кластера могут служить предприятия ПАО «Газпром» и ПАО «Сибур Холдинг», представленные Амурским газоперерабатывающим заводом (перерабатывающее и гелиевое производство) и Амурским газохимическим комплексом (ГХК) (газохимическое производство, включающее пиролиз и установки получения полиэтилена соответственно).

Проектная мощность Амурского ГПЗ – 42 млрд м³ по газу, производительность по гелию до 60 млн м³ в год. Ввод в эксплуатацию запланирован в 2021 г. ГПЗ будет технологически связан с Амурским ГХК, который будет осуществлять переработку поставляемого Газпромом этана с получением этилена и в дальнейшем полиэтилена. Сегодня по проекту ГХК завершены предпроектные проработки,

определена конфигурация проекта и мощности установок, но окончательное решение по проекту будет принято не раньше второй половины 2019 г. В соответствии с первичными данными начало пусконаладочных работ на Амурском ГХК планируется синхронизировать со строительством IV очереди Амурского ГПЗ.

2. Строительство мини-ГПЗ, перерабатывающих попутный нефтяной газ (ПНГ) непосредственно на промысле. Если добыча ПНГ осуществляется на малых и средних месторождениях, находящихся далеко от газоперерабатывающих предприятий, то возникает проблема поставки ПНГ на переработку. Предприятия, осуществляющие «малую» утилизацию непосредственно на промыслах, являющуюся решением данной проблемы. Такие проекты были реализованы в 2012 г. компаний ООО «БерезкаГаз Компани» в Ханты-Мансийском АО для переработки ПНГ Приразломного месторождения (Приразломный мини-ГПЗ) и Шапшинской и Салымской групп месторождений (Западно-Салымский мини-ГПЗ) и, обеспечив стень утилизации ПНГ выше 95 %, доказали свою рентабельность.

3. Строительство пунктов сжижения природного газа с целью обеспечения легкости и удобства его хранения и транспортировки.

Сегодня сжиженный природный газ (СПГ) производят на двух предприятиях: на заводе «Сахалин-2» (основной акционер ПАО «Газпром»), проектная производительность которого составляет 9,6 млн тонн СПГ в год, и на ОАО «Ямал СПГ» (ключевой акционер ПАО «НОВАТЭК»), проектная производительность которого составит около 16,5 млн тонн СПГ и до 1,2 млн тонн газового конденсата после ввода в 2017–2019 гг. трех очередей.

Таким образом, все газоперерабатывающие компании России сегодня уделяют особое внимание развитию своих активов: проводят реконструкции и модернизации, строят новые предприятия. Государство также уделяет особое внимание утилизации ПНГ, о чем свидетельствует постановление Правительства РФ

от 8 января 2009 г. № 7 «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках», предусматривающее доведение уровня утилизации ПНГ до 95 % с 1 января 2012 г. ●

Литература

1. Голубева И.А., Мещерин И.В., Родина Е.В. Газоперерабатывающие предприятия России: Монография / Под ред. А.Л. Лапидуса. – СПб.: Издательство «Лань», 2018 г. – 456 с.: ил.
2. Лапидус А.Л., Голубева И.А., Жафаров Ф.Г. Газохимия: Учебник для вузов. – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2013. – 405 с.
3. Аджиев А.Ю., Пуртов П.А. Подготовка и переработка попутного нефтяного газа в России. В 2 ч. Ч. 2. – Краснодар: ЗДВИ, 2014 г., 508 с.
4. Голубева И.А. Газовая сера. Под ред. А.Л. Лапидуса. – М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015. – 242 с.
5. Молчанов С.А. Особенности выделения гелия из природного газа. – М.: Недра. – 2011. – 288 с.
6. ООО «Газпромпереработка». О компании. [электронный ресурс]. URL: <http://pererabotka.gazprom.ru/about/> (дата обращения: 07.01.2019).
7. Филиал ООО «Газпром переработка» – Сосногорский газоперерабатывающий завод выполнил производственную программу первого квартала 2018 года. 27.04.2018. [электронный ресурс]. URL: <http://pererabotka.gazprom.ru/press/news/2018/04/571/> (дата обращения: 06.01.2019).
8. Модернизация и ближайшие планы строительства на Астрханском ГПЗ. Газпром. 04.09.2017. [электронный ресурс]. URL: https://tekos.ru/stroyaschiesya-obekty-rossii/modernizatsiya_i_plany_stroitelstva_na_astrahanskompnpz_gazproma.html (дата обращения: 06.01.2019).
9. Модернизация производства Завода по подготовке конденсата к транспорту (ЗПКТ). 26.12.2017. [электронный ресурс]. URL: <http://pererabotka.gazprom.ru/press/news/2017/12/512/> (дата обращения: 06.01.2019).
10. СИБУР достиг рекордного показателя по глубине переработки ПНГ. 17.03.2017. [электронный ресурс]. URL: http://www.advis.ru/php/view_news.php?id=13D160AA-55F0-A147-87EB-AD9C169148C4 (дата обращения: 06.01.2019).
11. Няганьгазпереработка может увеличить переработку ПНГ на 5 % в 2019 г. 16.08.2018 [электронный ресурс]. URL: <http://rurcs.ru/news/38661/> (дата обращения: 06.01.2019).
12. Фирмой «КРУГ» модернизирована АСУ ТП котлов Губкинского ГПЗ. 27.11.2018. [электронный ресурс]. URL: <http://armtorg.ru/news/23872/> (дата обращения: 06.01.2019).
13. СИБУР модернизировал мощности Южно-Балыкского ГПЗ и увеличил их производительность [электронный ресурс]. URL: <https://www.sibur.ru/press-center/news/SIBUR/modernizirovalmoshnostiyuzhnoBalyksskogGPIuvelichilikhproizvoditelnost/> (дата обращения: 06.01.2019).
14. Александр Лейфрид ответил на вопросы усинской молодежи. 29.01.2018. [электронный ресурс]. URL: <http://gorodusinsk.ru/news/obrazovanie/163565> (дата обращения: 06.01.2019).
15. Модернизация Миннибаевского ГПЗ компании Татнефть до 2025 года. 14.09.2017г. [электронный ресурс]. URL: https://tekos.ru/stroyaschiesya-obekty-rossii/modernizatsiya_minibaevskogo_gpz_tatnefti_do_2025_goda.html (дата обращения: 06.01.2019).
16. YAKUTIA.INFO. Сахатранснефтегаз приступил к модернизации Якутского ГПЗ. 26.07.2018. [электронный ресурс]. URL: <http://yakutia.info/article/184962> (дата обращения: 06.01.2019).

KEYWORDS: gas processing, natural gas reserves, equipment of gas processing plants, utilization of associated petroleum gas, modernization.