

Проведенные расчеты, без сомнения, могут быть использованы в качестве научного обоснования направления для поисков крупных ловушек стратиграфического экранирования на Среднем Каспии.

Список литературы

1. Бражников О. Г. Вероятная оценка перспектив нефтегазоносности в практике поисковых работ на Северном и Среднем Каспии / О. Г. Бражников // Вопросы освоения нефтегазоносных бассейнов. – 2008. – № 67. – С. 50–62.
2. Маганов Р. У. Комплексные геолого-геофизические исследования акватории российского сектора Каспийского моря и эффективность освоения нефтяных и газовых месторождений / Р. У. Маганов, А. А. Новиков, Д. К. Челоянц, Г. А. Богданов, А. М. Репей // Геология геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2004. – № 12. – С. 48–55.
3. Нефтяные и газовые месторождения СССР : справочник : в 2 кн. – М. : Недра, 1987. – Кн. 1. : Европейская часть СССР. – 357 с. ; Кн. 2 : Азиатская часть СССР. – 302 с.

References

1. Brazhnikov O. G. Verojatnaja ocenka perspektiv neftegazonosnosti v praktike poiskovyh rabot na Severnom i Srednem Kaspii / O. G. Brazhnikov // Voprosy osvoenija neftegazonosnyh bassejnov – 2008. – № 67. – S. 50–62.
2. Neftjanye i gazovye mestorozhdenija SSSR : spravocnik : v 2 kn. – M. : Nedra, 1987. – Kn. 1. : Evropejskaja chast' SSSR. – 357 s. ; Kn. 2 : Aziatskaja chast' SSSR. – 302 s.
3. Maganov R. U. Kompleksnye geologo-geofizicheskie issledovaniya akvatorii rossijskogo sektora Kaspijskogo morja i jeffektivnost' osvoenija neftjanyh i gazovyh mestorozhdenij / R. U. Maganov, A. A. Novikov, D. K. Chelojanc, G. A. Bogdanov, A. M. Repej // Geologija geofizika i razrabotka neftjanyh i gazovyh mestorozhdenij. – 2004. – № 12. – S. 48–55.

ПОВЫШЕНИЕ КОМПОНЕНТООТДАЧИ ЗАЛЕЖЕЙ СЛОЖНОГО СОСТАВА ЗА СЧЕТ ПЕРЕРАБОТКИ В ТОВАРНУЮ ПРОДУКЦИЮ ПОПУТНО ИЗВЛЕЧЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Мерчева Валентина Сергеевна, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Серебряков Алексей Олегович, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Белякова Юлия Викторовна, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Журавлев Александр Петрович, председатель, ООО «Инжиниринг», 414000, Россия, г. Астрахань, ул. Наб. Приволжского залива, 22, e-mail: ooo-engineering2000@yandex.ru

Горлов Владимир Владимирович, студент, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Киргизов Павел Вячеславович, студент, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Фадеев Михаил Владимирович, студент, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Лиманский Евгений Николаевич, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Алмамедов Ялчин Лачин-оглы, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Россия, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Повышение компонентоотдачи залежей сложного состава должно достигаться посредством переработки в товары с добавленной стоимостью максимального количества извлеченных на «дневную поверхность» компонентов. Увеличение количества открываемых сероводородсодержащих месторождений, разведанные запасы которых составляют около 70 трлн м³ газа, а ресурсы приближаются к 200 трлн м³, сопровождается увеличением объемов попутно извлекаемой серы, а также отличается заинтересованностью исследователей в разработке новых технологий подготовки товарных форм серы и поиска новых путей ее использования.

Ключевые слова: сера, области применения, конкурентные преимущества, сероводородсодержащие месторождения углеводородов, экологические нормы.

INCREASED DEPOSITS KOMPONENTOOTDACHI COMPLEX STRUCTURE BY PROCESSING IN COMMERCIAL PRODUCTS ASSOCIATED COMPONENTS LESSONS

Mercheva Valentina S., Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumjan sq., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Serebryakov Alexei O., Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumjan sq., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Belyakova Yliya V., Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumjan sq., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Zhuravlev Alexandr P., Chairman of the Company, "Engineering", Russia, e-mail: ooo-engineering2000@yandex.ru

Gorlov Vladimir V., Student, Astrakhan State University, 1 Shaumjan sq., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Kirgizov Pavel V., Student, Astrakhan State University, 1 Shaumjan sq., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Fadeev Mihail V., Student, Astrakhan State University, 1 Shaumjan sq., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Limansky Evgenii N., Post-graduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumjan sq., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Almamedov Yalchin L.O., Post-graduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumjan sq., Astrakhan, 414000, Russia, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Increasing komponentootdachi deposits of complex composition is to be achieved through processing of value-added products the maximum number of lessons on "ground surface" components. Increasing the number offered by hydrogen sulfide-containing deposits, known reserves are about 70 trln m³ gas, and resources are close to 200 trln m³, accompanied by increased amounts of extractable sulfur in passing, the interest of research-

ers in developing new technologies of preparation of commodity forms of sulfur and find new ways to use it.

Key words: *sulfur, applications, competitive advantages, hydrogen sulphide deposits of hydrocarbons, environmental rules.*

Тенденции поисков путей повышения общей компонентоотдачи добываемого природного сырья за счет нетрадиционных источников минерально-сырьевых и энергетических ресурсов, вовлечения в разработку отходов горного производства, разработки истощенных месторождений и месторождений нетрадиционных типов являются основным направлением научно-исследовательских работ и инновационных разработок во многих развитых странах.

Следуя мировым инновационным направлениям рационального использования природных ресурсов при эксплуатации нефтегазоконденсатных месторождений, характеризующихся сложным составом добываемой смеси, появляется острая необходимость внедрения технологий извлечения в качестве товарной продукции не только углеводородной составляющей, но и неуглеводородных компонентов.

Увеличивается количество открываемых сероводородсодержащих месторождений: всего в мире их открыто более 400, разведанные запасы которых составляют около 70 трлн м³ газа, а ресурсы приближаются к 200 трлн м³. При этом около 15 % этих запасов приходится на Россию и страны СНГ [4].

Моделью отработки технологий эксплуатации аналоговых месторождений в России является Астраханское газоконденсатное месторождение, в составе добываемой смеси которого содержание сероводорода достигает на отдельных участках территории месторождения до 30 %, диоксида углерода – до 20 % [2].

Увеличение объемов товарной серы, являющееся следствием увеличения доли сероводородсодержащих месторождений, требует развития технологий ее использования. Мировое производство серы достигает 50 млн т, в России – более 2 млн т. Традиционными путями широкого применения серы являются: синтез множества продуктов (серной кислоты, красителей, сероуглерода и др.) и получение различных веществ и материалов (резины, целлюлозы, удобрения, присадки к маслам и др.). В настоящее время производство серы значительно превышает ее потребление и существование такой диспропорции прогнозируется, по крайней мере, до 2015÷2020 гг.

Между тем спрос на основные виды продукции, произведенной на основе серосодержащего сырья, стабилизировался, а в ряде направлений имеет тенденцию к уменьшению, благодаря внедрению новых технологий. В этой ситуации остро стоит проблема разработки новых путей применения серы. Наиболее перспективными направлениями являются разработка новых наукоемких серосодержащих материалов, цена которых заметно превышает цену самой серы как сырья, и расширение использования серы в нетрадиционных материалоемких сферах.

Ценные специфические свойства серы – гидрофобность, бактерицидные и связующие свойства, низкая токсичность, хемостойкость в кислых средах – создают неплохие предпосылки для решения вышеуказанной проблемы. Однако существуют и ограничения, связанные с хрупкостью серы, плохой совместимостью с отдельными компонентами, трудной растворимостью, спе-

цифическим запахом и др. Множество аллотропных модификаций и кристаллических форм серы, зависимость свойств от способа получения, содержания примесей и условий хранения вносят дополнительные затруднения при работе с серой в материаловедческом аспекте. Поэтому очень важно учитывать выбранное направление модификации серы в процессе ее производства.

В ходе поиска новых путей использования серы специалистами ООО «Астраханьгазпром» разработана технологическая установка получения тонкодисперсной формы продукции. Установка позволяет производить из жидкой серы порошки не только серы, но и серополимерного вяжущего. При этом частицы получаемого порошка имеют вид сферических гранул размером от 0,071 до 1,0 мм. Форма гранул обеспечивает высокие потребительские свойства продукции: хорошо упаковывается, не распыляется, не слеживается. Высокая удельная поверхность обеспечивает конкурентные преимущества как в традиционных, так и новых сферах сбыта [1].

Обширная сырьевая база в виде технической серы и серосодержащих отходов, а также большая потребность народного хозяйства в долговечных, химически стойких материалах свидетельствуют о наличии предпосылок развития производства серного вяжущего и применения его в технологии стройиндустрии и дорожном строительстве.

В настоящее время цемент – один из самых распространенных материалов в строительстве, а его производство – самый энергоемкий процесс. Разработка и внедрение новых вяжущих, в том числе и серных, является одним из возможных энергосберегающих путей развития промышленности. Основными направлениями применения серы в технологии стройиндустрии и дорожном строительстве являются изготовление серного вяжущего и конструкций на его основе, пропитка изделий в расплаве серы с целью повышения долговечности, добавление в асфальтобетон.

Российскими учеными выполнены и продолжают выполняться комплексные исследования по подбору составов, изучению физико-механических свойств и технологических параметров приготовления и формования композиционных материалов на основе термопластичного серного вяжущего (ТПСВ). Изучены технологии пропитки в расплаве серы и приготовления сероасфальтобетонов. Разработаны нормативно-техническая документация, технологические карты производства работ, определены производители и поставщики отечественного и импортного оборудования и готовой продукции. Намечены наиболее рациональные области применения композиций на основе ТПСВ в технологии стройиндустрии, дорожной, специальной и других отраслях строительства. Специалистами ООО «Астраханьгазпром» изучены вопросы разработки серополимерного цемента и методов определения его качества [1].

Специалистами ООО «Инжиниринг» (г. Астрахань) разработан состав на основе серосодержащих компонентов для ликвидации отработанных подземных хранилищ сжиженного газа как сверху, так и снизу подземных выработок и карстовых провалов, в том числе заполненных водой. При этом в ходе реакции гидратации вся вода поглощается материалом состава, имеющего конечную прочность на сжатие от 2 до 3 МПа. Состав после нагнетания в полость расширяется в объеме минимум в 2 раза, образуя замкнутые поры, что способствует снижению удельного веса ниже удельного веса воды. По этой причине состав всплывает наверх, где набирает прочность, сохраняя свою структуру; образует моногидриты с использованием остаточной воды, со-

держатся в выработке, и герметизирует в необходимых случаях выход, как правило, загрязненной воды на поверхность [5]. Возможно использование описанной технологии в целях герметизации необходимых участков геологического разреза скважин с целью ликвидации межколонных перетоков, что позволяет сохранять фонд действующих скважин.

В настоящее время в России около 30 действующих перерабатывающих заводов, 1600 нефтебаз и хранилищ нефтепродуктов, эксплуатируется примерно 140 тыс. скважин, магистральные трубопроводы общей протяженностью около 210 тыс. км. По статистике, ежегодно в Российской Федерации происходит до 20 тыс. разрывов нефтепроводов с разливом нефти и нефтепродуктов до 20 млн т в год. В связи с этим одним из новых перспективных направлений использования серы в реальном секторе экономики являются технологии рекультивации земель на территориях углеводородных месторождений и нефтегазоперерабатывающих предприятий, являющихся одними из основных загрязнителей окружающей среды.

В частности, использование тонкодисперсного порошка серы (до 20 кг на 1 т грунта) в сочетании с негашеной известью, органическими удобрениями, цеолитами, разбавленной водой (рецептура ООО «Инжиниринг»), может применяться для рекультивации замазученных грунтов (при степени загрязненности нефтепродуктами грунтов до 30 %). При добавке этой композиции в грунты, замазученные тяжелыми и парафинистыми углеводородами, их восстановление до норм СанПиН происходит в течение сезона. Результаты положительных испытаний подтверждены ЗАО «Центр по испытаниям, внедрению, сертификации продукции, стандартизации и метрологии» протоколами № 392 от 4.04.2006 г., № 405 от 5.04.2006 г. [5].

Заслуживает внимания способ использования серы для капсулирования широко используемых удобрений (карбамид, суперфосфат и др.). Варьирование толщины покрытия дает возможность регулировать скорость высвобождения удобрения, что предотвращает потери из-за быстрого растворения в почве и приводит к экономии средств. Одновременно в почву вводится и сера – положительный момент, если учитывать общее истощение питательной серы в почве из-за интенсивного земледелия [7].

Имеется возможность использования особо подготовленной формы серы – ультра-серы (бентонит-сера), – относящейся к препаративным формам в качестве эффективных удобрений для природных объектов. Технология гранулирования серы в кипящем слое позволяет получать перспективную форму легко разлагаемой серы [3]. Она представляет собой смесь в виде гладких сферических гранул чистой серы (85–90 %) с бентонитом (10–15 %) – агентом, вызывающим набухание и последующий быстрый (несколько часов) распад гранул с генерированием высокоактивной серы (до размеров 300 мкм), которая постепенно превращается в сульфаты и обеспечивает дозированное введение серосодержащего удобрения. Такой способ технически более прост и эффективен, чем традиционная подкормка сульфатаммонием, который легко вымывается (как и все сульфаты) из почвы. Кроме того, бентонит в указанной форме играет роль рыхлителя почв.

Особая значимость при этом определяется необходимостью соблюдения экологических норм и требований по сохранению природного равновесия всех объектов окружающей среды, в частности, на территориях предприятий нефтегазовой отрасли. Разработка технологий согласуется со стратегией

ОАО «Газпром» в области научного обеспечения природоохранной деятельности [6]. Как следует из приведенной информации, практическое использование серы осуществляется через создание целого ряда рабочих форм, учитывающих многообразие ее свойств, а также области применения, в данном случае такие крупнотоннажные, как стройиндустрия, дорожное строительство, сельское и лесное хозяйство и др.

Развитие технологий, аппаратной базы и расширение потребности человечества расширяют возможности рассмотренных рабочих форм серы, создают предпосылки для перехода от исходного сырья – товарной формы к новым конечным продуктам – специальным материалам, а также способствуют восстановлению баланса между объемами производства и потребления.

Работа выполнена в рамках государственного контракта № П535 от 05.08.2009 г. на выполнение поисковых научно-исследовательских работ для государственных нужд.

Список литературы

1. Гераськин В. И. Некоторые вопросы разработки серополимерного цемента и определение его качества / В. И. Гераськин, А. П. Журавлев, С. И. Есауленко // Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений : сб. науч. тр. – Астрахань : ИПЦ ООО «Астраханьгазпром», 2003. – С. 147–148.
2. Горбачева О. А. Компонентный состав и физико-химические свойства пластовой смеси Астраханского ГКМ / О. А. Горбачева, А. П. Шугаев, В. С. Мерчева, А. Г. Филиппов // Геология, бурение, разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. – 2001. – № 4. – С. 87–91.
3. Грунвальд В. Р. Технология газовой серы / В. Р. Грунвальд. – М. : Химия, 1992. – 272 с.
4. Жирнов Р. А. Опыт и перспективы освоения сероводородсодержащих месторождений / Р. А. Жирнов, Р. Л. Дербенев [и др.] // Газовая промышленность. – 2010. – № 5. – С. 29–33.
5. Режим доступа: ooo-engineering2000@yandex.ru, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
6. Экологический отчет за 2009–2010 гг. – ОАО «ГАЗПРОМ».
7. Kordek M. Dall aqilio L. : mat-ly Of Intern Conference Sulfur-99 / Kordek M. – Canada, 1999. – P. 41–44.

References

1. Geras'kin V. I. Nekotorye voprosy razrabotki seropolimernogo cementa i opredelenie ego kachestva / V. I. Geras'kin, A. P. Zhuravlev, S. I. Esaulenko // Razvedka i osvoenie nefjtjanyh i gazokondensatnyh mestorozhdenij : sb. nauch. tr. – Astrahan' : IPC ООО "Astrahan'gazprom", 2003. – S. 147–148.
2. Gorbacheva O. A. Komponentnyj sostav i fiziko-himicheskie svojstva plastovoj smesi Astrahanskogo GKM / O. A. Gorbacheva, A. P. Shugaev, V. S. Mercheva, A. G. Filippov // Geologija, burenie, razrabotka i jekspluatacija gazovyh i gazokondensatnyh mestorozhdenij. – 2001. – № 4. – S. 87–91.
3. Grunval'd V. R. Tehnologija gazovoj sery / V. R. Grunval'd. – M. : Himija, 1992. – 272 s.
4. Zhirnov R. A. Opyt i perspektivy osvoenija serovodorodsoderzhawih mestorozhdenij / R. A. Zhirnov, R. L. Derbenev [i dr.] // Gazovaja promyshlennost'. – 2010. – № 5. – S. 29–33.
5. Rezhim dostupa: ooo-engineering2000@yandex.ru, svobodnyj. – Zaglavie s ekrana. – Yaz. rus.
6. Jekologicheskij otchet za 2009–2010 gg. – ОАО "GAZPROM".
7. Kordek M. Dall aqilio L. : mat-ly Of Intern Conference Sulfur-99 / Kordek M. – Sanada, 1999. – R. 41–44.