

негізгі аргументтердің біріне айналуы мүмкін.

Бұл саланың даму перспективасы еш күмән тудырмайды, сондықтан отандық өнім негізінде оның материалдық-техникалық өсуі мен жаңаруын қамтамасыз ету стратегиялық түрде абзал.

Түйінді сөздер: мемлекет, экспорттық стратегия, өндіруші өнеркәсіп, машина жасау.

Abstract

The article examines the issues of increasing the industrial development of the national economy on the basis of the engineering. Engineering has positive trends in the growth of production of new products and exports for Kazakhstan, however, the dynamics and structure of costs for virtually all types of resources, and therefore the price of these shifts, is determined by the costs of implementing government measures and the introduction of

industrial policy mechanisms. It is noted that a promising direction for the structural development of machine building is the creation of new competitive advantages due to the organization of its own base of general engineering designation, primarily the creation of machine tool, tool and foundry capacities. One of the main arguments in substantiating this priority can be the modern structure of machine building in Kazakhstan, where enterprises with the type of activity “repair and installation of machinery and equipment” are the dominant positions, the technology of which is based on extensive use of machines for repair and production of spare parts and various tools. Prospects for the development of this industry are not in doubt, therefore it is strategically expedient to ensure the growth and renewal of its material and technical base on the basis of domestic products.

Keywords: state, export strategies, manufacturing industry, engineering.

УДК 622.32

О.А. Чигаркина,
ведущий научный сотрудник Института экономики КН МОН РК,
к.э.н., доцент,
г.Алматы

Б.С. Саубетова,
зав. кафедрой КГУТИ им. Ш.Есенова,
к.э.н., доцент

Д.И. Аншаева,
старший преподаватель КГУТИ им. Ш.Есенова,
г. Актау

Направления развития нефтепереработки за счет диверсификации используемых видов углеводородного сырья

Введение

Углеводородные ресурсы являются невозобновляемыми, вследствие чего их ресурсоэффективное использование становится приоритетным направлением развития нефтепереработки. Эта проблема

как никогда актуальна для Казахстана, особенно в условиях реализации Концепции по переходу Казахстана к «зеленой» экономике. Ресурсоэффективность представляет собой процесс рационализации использования всех видов материальных, трудовых, финансовых и других ресурсов

преимущественно на базе экономичности производства. В основе этого должна лежать продуманная политика, определяющая целесообразность того или иного направления использования ресурсов. Ресурсоэффективное использование сырья подразумевает рациональную и комплексную его переработку без сокращения количества.

Нефть является многокомпонентным сырьем, содержащим в своем составе ряд ценных компонентов. При комплексном ее использовании в наиболее полном объеме извлекаются все полезные компоненты, а отходы производства могут быть преобразованы в новые виды продукции. Комплексное использование повышает эффективность производства, обеспечивает увеличение объема и ассортимента продукции, снижение себестоимости и сокращение затрат на создание сырьевых баз, предупреждает загрязнение окружающей среды производственными отходами.

Выделение попутно с топливными фракциями других ценных компонентов является основным направлением рационального и комплексного использования углеводородного сырья. Нефть и газ казахстанских месторождений практически не используются в соответствии с их фракционным составом и физико-химическими характеристиками, а перерабатываются в основном по топливным схемам и экспортируются, вследствие чего показатель ресурсоэффективности находится на низком уровне.

При этом теряется доход, который может быть получен в случае извлечения полезных компонентов при глубокой переработке нефти. К примеру, из бузачинской нефти, которая имеет высокую плотность и вязкость, могут быть получены высокоиндексные базовые масла, ванадий, никель, из тенгизской и кумкольской – сернистые соединения и попутный газ. При использовании процес-

са гидрокрекинга из нефти этих месторождений может быть получен пентоксид ванадия, катализаторы из которого используют при производстве серной кислоты, крекинга нефти, окисления углеводородов, получения уксусной и муравьиной кислот, анилиновых красителей, оксида серы.

Возрастающий дефицит нефтепродуктов вызывает необходимость поиска альтернативных источников углеводородного сырья, в качестве которых можно рассматривать нефтебитуминозные породы, нефтяные шламы, сланцы, высоковязкую нефть.

Основная часть

Нефтебитуминозные породы как многокомпонентное сырье

Наиболее распространенными и сравнительно легкодоступными являются нефтебитуминозные породы (НБП), запасы которых в Западном Казахстане весьма значительны. По оценкам, запасы природных битумов составляют около 1 млрд. т, а нефтебитуминозных пород – более 15 млрд.т. Широкое их использование сдерживается отсутствием эффективных способов добычи, транспортировки и переработки.

В Республике Казахстан насчитывается более 150 месторождений нефтебитуминозных пород с содержанием органического вещества от 2 до 45%. Нефтебитуминозные породы содержат значительное количество микроэлементов, включая как металлы, так и неметаллы, многие из которых относятся к редким и рассеянным. Поскольку для НБП характерно повышенное содержание металлов (до 0,1%), они могут использоваться в качестве сырья для извлечения редких металлов, таких как никель, ванадий и др. [1].

Комплексная переработка НБП дает возможность получения ряда

углеводородных соединений, таких как газы, бензин, керосин, масла, кокс, а также металлы и строительные материалы. Конечными результатами технологической схемы комплексной переработки нефтебитуминозных пород является извлечение светлых фракций нефтепродуктов и металлов, особенно ванадия и никеля. Решение проблемы деметаллизации нефтебитуминозных пород и продуктов их переработки позволит значительно расширить получение такого ценного компонента как ванадий, содержание которого в закоксированных песках НБП после переработки составляет 0,1–0,8% вес.

Конечным результатом процесса переработки нефтебитуминозных пород является выход светлых фракций, составляющий 59,9 – 68,8, при этом бензина 17,3–32,1%, керосина 14,2–19,2%, масла 17,3–18,6% и остатка 31,1–49. Дальнейшее увеличение нефтяного остатка до 30% приводит к выходу светлых фракций 33–59,1%, из них бензина 14,4–26,5%, керосина 8,5–16,4%, масла 8,5–16,5% и остатка выше 450°C 40,9 – 66,9%.

Следует отметить, что синтетическая нефть, полученная из нефтебитуминозных пород, по количеству и качеству светлых фракций значительно превосходит такую, получаемую при переработке некоторых сортов нефти. К примеру, при перегонке бузачинской нефти выход бензиновых фракций составляет от 3,7 до 14,7%.

Природные особенности НБП определяют направления развития техники и технологии их добычи и переработки. При этом характер использования этого сырья, точнее продуктов, полученных из него, обуславливает комплекс взаимосвязанных технологических схем извлечения органических составляющих и преобразования их в конечные продукты. Наиболее экономичным вариантом переработки НБП Западного Казахстана

является создание мобильных установок, которые можно транспортировать на разные месторождения. К таким месторождениям НБП относится Муртук, запасы природного битума на котором составляют около 50 млн. т при среднем содержании около 8%. Практически горизонтальное залегание полезной толщи, сравнительно небольшая мощность покрывающих пород (в среднем 25,9 м) при значительной мощности залежи (в среднем 17,9 м) указывают на целесообразность разработки месторождения открытым способом [2].

После получения синтетической нефти из НБП могут быть предложены три направления ее дальнейшей переработки: битумное, масляно-битумное, топливное. С точки зрения затрат на переработку наиболее экономичным и технологически простым представляется битумный вариант. Следует отметить исключительную важность НБП для дорожного строительства. Республика Казахстан, имея большую территорию, входит в двадцатку стран по протяженности дорог. В связи с этим в стране существует годовая потребность в битуме в размере 600 тыс. т. Протяженность местных дорог составляет около 65% от общего количества, технический уровень их является неудовлетворительным и требующим ремонтных работ, что, в свою очередь, вызывает потребность в битуме.

С позиций экономической эффективности наиболее выгодным является масляно-битумный вариант. Он позволяет наряду с производством компонентов масла и битума получать водород, продукты гидроочистки и серу. Основной продукт переработки по данному варианту – масляные фракции, которые являются сырьем для производства высококачественных смазочных масел.

Переработка НБП по топливному варианту позволяет выделить наиболее ценные химические компоненты и

произвести различные виды топлива. При углублении перерабатывающих процессов из НБП удельные затраты резко возрастают. К примеру, по топливному варианту (при выходе светлых топлив от 20 до 55%) затраты по сравнению с битумным вариантом увеличиваются в 2,2 раза. Однако следует отметить, что это не умаляет перспективности комплексной переработки НБП. Переработка НБП комплексно, в промышленных масштабах, при усугубляющемся дефиците светлых нефтепродуктов и битумов с учетом конечных технико-экономических результатов позволяет говорить о целесообразности их использования.

В качестве перспективного направления комплексного использования высоковязких нефтей и нефтебитуминозных пород следует отметить получение синтетической нефти, газообразных продуктов и металлосодержащих компонентов. Комплексная переработка позволяет получать помимо жидких и газообразных продуктов кокс, битумы, серу и др., что дает возможность рассмотрения НБП в качестве экономически эффективного вида углеводородного сырья.

Нефтешламы и сланцы

В решении проблемы рационального использования углеводородных ресурсов немаловажное значение для повышения ресурсоэффективности и снижения экологического вреда имеет переработка нефтесодержащих отходов производства, к которым, в частности, относятся нефтяные шламы (нефтешламы), образующиеся при проведении таких производственных процессов, как добыча, переработка и транспортировка нефти. Они представляют собой смеси, состоящие из нефтепродуктов, воды и механических примесей, соотношение которых может быть самым различным.

Нефтешламы являются опасными отходами и наносят огромный вред

окружающей среде, вследствие чего требуется их захоронение или утилизация. Вывоз нефтешламов на полигоны запрещен, в связи с чем нефтедобывающие предприятия вынуждены затрачивать немалые средства на их хранение. В большинстве случаев они сжигаются, чем наносят вред окружающей среде, так как горение сопровождается выбросом диоксидов серы и азота, сажи и др.

В то же время нефтесодержащие отходы являются весьма ценным углеводородным сырьем, пригодным для переработки его в светлые топлива, при условии очистки углеводородной фазы от воды и механических примесей. В результате этого перерабатывающие предприятия могут значительно повысить ресурсоэффективность использования неликвидных нефтяных шламов, получить экономическую выгоду и снизить нагрузку на окружающую среду. Экономически эффективным и экологически безопасным решением является вовлечение в переработку углеводородного концентрата, выделенного из нефтесодержащих отходов, с получением светлых моторных топлив и остаточных дорожных битумов.

В целях повышения ресурсоэффективности глубокая переработка нефтесодержащих отходов становится как никогда актуальной проблемой, которую можно решить путем применения экономически целесообразных и экологически эффективных технологий, позволяющих вернуть в оборот высокоценное углеводородное сырье и получить из него продукты с высокой добавленной стоимостью.

Эффективным технологическим методом является электроогневая технология утилизации нефтешламов, которая может быть применена во всех безотходных производственных технологиях переработки нефтепродуктов. Она также может быть использована для чистого превращения энергии нефтешламов в

топливо, тепло и электроэнергию. В результате утилизации нефтешламов можно получить товарную нефть, топливо для котельных установок, материалы для дорожного строительства, в частности сероасфальтобетон.

За время эксплуатации на территориях нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий накопилось огромное количество нефтешламов, которое с каждым годом увеличивается. В соответствии же с технологическими нормами накопление нефтесодержащих отходов должно составлять до 0,1% объема перерабатываемой нефти. Все это вызывает необходимость связывания в твердой фазе нефтешламов, амбарной нефти, нефтебитуминозных пород, нефтяных выбросов, загрязняющих землю и прилегающие территории. Решение данной проблемы в значительной степени поможет снизить вредные экологические последствия.

Большое внимание в настоящее время уделяется использованию природных сланцев, месторождения которых имеются и в Казахстане. Сланцы являются родственными каменному углю полезными ископаемыми, нередко их еще называют многозольными углями. В результате сухой перегонки сланцев получают смолы, горючий газ и твердый остаток в виде полукокса. Химические анализы продуктов разложения сланцев при сухой перегонке выявили в составе выделяющихся газов водород, метан, бутан, углекислый газ и оксид углерода. При сухой перегонке сланцев получается не более 18–20% сланцевой смолы (40 – 60% его органической массы).

Широкий ассортимент углеводородных соединений, содержащихся в сланцевой смоле, дает возможность говорить о ней как о ценном многокомпонентном сырье, нуждающемся в комплексной переработке. В мире существуют технологические процессы переработки го-

рючих сланцев, при которых смола подвергается перегонке. В результате этого могут быть получены автомобильный и авиационный бензин, дизельное топливо, топливо для паровых котлов, битумы.

Производство жидких топлив из сланцев позволит снизить потребление нефти. Сдерживает освоение сланцевых месторождений довольно высокая стоимость извлечения сырья, связанная с тем, что порода достаточно твердая и трудно разбурируется. Сланцевый газ также является трудноизвлекаемым ресурсом, для извлечения которого необходимо применение технологии гидроразрыва пласта. Это сопряжено с экологическими рисками, так как через возникающие в процессе трещины могут происходить загрязнения подземных вод химическими растворами, что нанесет непоправимый вред экологии. Таким образом, следует отметить, что широкое внедрение разработки сланцевых месторождений сдерживается из-за отсутствия гарантий экологической безопасности. В связи с этим проблема дальнейшего освоения сланцевых месторождений должна решаться в комплексе, с учетом экономических, экологических и социальных факторов.

Следует отметить, что природные битумы, горючие сланцы, нефтешламы, запасы которых в несколько раз превышают запасы обычной нефти, являются исключительно перспективным комплексным сырьем.

Комплексное использование высоковязкой нефти

Углеводородное сырье казахстанских нефтегазовых месторождений является многокомпонентным, что обуславливает наличие в его составе ряда ценных соединений, которые могут быть получены в результате комплексного и рационального их использования. Комплексное использование способствует повышению

эффективности производства, увеличению объема и ассортимента выпускаемой продукции, снижению себестоимости и сокращению производственных отходов, а также затрат на создание новых сырьевых баз.

Все нефти казахстанских месторождений отличаются по своему физико-

химическому составу (таблица 1). Особо следует выделить нефть мангистауских месторождений, которая характеризуется высоким содержанием парафинистых углеводородов, что при условии комплексного использования на базе процессов депарафинизации является ее безусловным преимуществом.

Таблица 1 – Характеристика основных сортов нефти казахстанских месторождений

Сорт нефти	Качественные характеристики
Кумкольская	Легкая бензинистая
Эмбинская	Легкая бензинистая
Мангистауская	Малосернистая, с высоким содержанием парафина
Тенгизская	Содержание большого количества светлых фракций, сероводорода, меркаптанов
Северо-бузачинская	Тяжелая высокосмолистая
Каламкасская	Тяжелая высокосмолистая
Каражанбасская	Тяжелая высокосмолистая
Жанажольская	Повышенное содержание сероводорода
Примечание – Составлено по источнику [3].	

Нефть содержит в своем составе более 60 микроэлементов, концентрация которых колеблется в пределах 10^{-7} – $10^{-10}\%$, в том числе такие металлы, как ванадий, натрий, железо, алюминий, никель, магний, молибден, серебро, кобальт, хром, медь и многие другие. В Казахстане помимо нефти, содержащей от 60 до 70% легких фракций, используемой для получения

бензина, дизельного топлива, керосина, имеется углеводородное сырье, относящееся к категории тяжелого высоковязкого. Такая нефть сосредоточена в месторождениях Северные Бузачи, Каражанбас, Каламкас, Жалгызтобе, Иманкара и др. Характерной особенностью ее является наличие ряда металлических соединений с очень высокой концентрацией (таблица 2).

Таблица 2 – Месторождения Западного Казахстана с высокой концентрацией ванадия в нефти

Месторождение	Содержание ванадия, г/т
Северные Бузачи	100–300
Каражанбас	70–300
Каламкас	60–300
Жалгызтобе	60–200
Бозоба	50–120
Акбулак	50–400
Тюбеджик	10–70
Иманкара	20–80
Примечание – Составлено по источнику [3].	

Наличие в Казахстане месторождений высоковязкой нефти (ВВН) с большими концентрациями попутных элементов (ванадий, никель и др.) долгое время не способствовало наращиванию добычи этого типа сырья в связи с тем, что ванадий и его соединения оказывают отрицательное воздействие на технологические процессы нефтепереработки, снижают эксплуатационные качества нефтепродуктов, корродируют оборудование.

Нефти месторождений Каражанбас, Северное Бузачи и Каламкас имеют

наиболее значительное содержание ванадия и никеля. Балансовые запасы пентоксида ванадия составляют 95 123 т, содержание по пластам –350-400 г/т; возможное извлечение – 65 325 т. В таблице 3 представлены данные о концентрации ванадия в нефти бузачинских месторождений. Переработка их по топливно-масляной схеме оставляет без внимания выделение ванадий- и никельсодержащих соединений, что влечет за собой экономические потери и негативное воздействие на окружающую среду.

Таблица 3 – Содержание ванадия и никеля в нефти месторождений Бузачи, %

Нефть	Ванадий на нефть	Никель на нефть	Содержание порфиринов, мг на 100г
Северо-бузачинская	4×10^{-3}	2×10^{-3}	34,1
Каражанбасская	8×10^{-3}	2×10^{-3}	52,12
Каламкасская	$4,2 \times 10^{-3}$	2×10^{-3}	28,4
Примечание – Составлено по источнику [3].			

Технология извлечения ванадия из тяжелых нефтяных остатков достаточно разработана и апробирована. Процесс извлечения ванадия из нефти начинается с предварительного обессоливания сырья с последующей атмосферной перегонкой. Ванадий концентрируется в остатке, где его содержание может достигать, например, в бузачинской нефти от 0,04 до 0,08%. Из мазута получают дистилляты и нефтяной кокс, в последнем содержание ванадия уже составляет 1%.

Казахстанские нефти многих крупных месторождений, добыча и реализация которых в большинстве случаев имеют экспортную ориентацию, не используются до настоящего времени в соответствии с их физико-химическими характеристиками и фракционным составом. В связи с этим в

случае реализации сырой нефти теряется возможный экономический эффект, который может быть получен при глубокой переработке с одновременным извлечением содержащихся полезных компонентов. В частности, высокоиндексных базовых масел, ванадия, никеля, что характерно для нефти бузачинских месторождений ввиду их высокой плотности и вязкости; выделение сернистых соединений, попутного газа и его продуктов – для тенгизской и кумкольской нефтей. Глубокая переработка позволит значительно сократить выбросы в окружающую среду пентоксида ванадия, никеля и его оксидов, которые могут быть выделены в процессе гидрокрекинга нефти.

Изучение возможностей использования высоковязких нефтей с целью

получения дополнительного источника исходных продуктов для нефтехимического синтеза является перспективным направлением развития нефтеперерабатывающей промышленности. Наиболее выгодным с точки зрения рационального использования является извлечение ванадия и никеля, серы и других полезных элементов в местах добычи углеводородного сырья, а затем транспортировка полученных нефтепродуктов непосредственно потребителям.

Ванадий является ценным металлом, широко применяемым как в промышленном производстве, так и в военно-космическом комплексе. Поэтому вопросы добычи углеводородного сырья должны решаться одновременно с комплексной его переработкой, включая выделение металлов в чистом виде, что экономически выгодно, поскольку они могут быть реализованы по высоким ценам на мировых рынках. Так, цена 1 т пентоксида ванадия на мировом рынке на 15.02.2018 г. составила 16 000 долларов. В то же время цена нефти составляет 50 долларов за баррель, а по прогнозам ОПЕК на 2018 год будет варьироваться от 50 до 55 долларов за баррель. Итак, 1 т = 7,48 барреля, т.е. цена нефти за тонну будет составлять от 374 до 411 долларов [4, 5].

Более 80% ванадия используется в черной металлургии в качестве легирующей добавки при производстве различных сортов стали. Спрос на легированную сталь, в состав которой в качестве добавки входит ванадий, постоянно возрастает, так как она обладает высокой прочностью и необходимой упругостью. Эти качества делают ее незаменимой при производстве труб для нефте- и газопроводов, широкого ассортимента деталей для автомобилей, ядерных реакторов, полимерных литий-ванадиевых аккумуляторных батарей и др. Кроме того, сталь обладает повышенной стойкостью к низким температурам, а также влажности воздуха, превышающей 90%.

Минимальное промышленное содержание в сырой нефти пентоксида ванадия для месторождений полуострова Бузачи в среднем составляет 300 г/т. Исследование нефти различных месторождений показало, что практически весь ванадий концентрируется в нефтяных фракциях с температурой кипения выше 500°C, причем основная часть находится в асфальтосмолистом компоненте этих фракций. В традиционных процессах нефтепереработки содержание ванадия последовательно повышается по общей схеме: нефть – мазут – гудрон – кокс – зола.

Концентрация ванадия в нефти и нефтепродуктах порой достигает нескольких процентов, что может служить источником промышленного извлечения этого металла. В то же время извлечение металла позволит улучшить качество нефтепродуктов и снизить негативное воздействие токсичных веществ на окружающую среду. Согласно стандарту 1-й класс опасности химических веществ, к которому и относятся соединения ванадия, представляют элементы, небольшого количества которых достаточно для токсического поражения живых организмов.

В мировой практике ванадий извлекают из нефти, получая концентрат. Деметаллированная нефть подвергается гидроочистке с выделением сероводорода, а в последующем элементарной серы. Стадия гидрокрекинга нефти на катализаторах позволяет увеличить выход легких углеводородных фракций. Ванадиевый концентрат и отработанные катализаторы перерабатываются по экстракционной технологии с получением чистого оксида ванадия. Внедренная в ряде стран (Канада, США) технологическая схема обеспечивает извлечение ванадия на уровне 80%, серы 92% и увеличение выхода дизельного топлива на 25%.

Ванадийорганические комплексы и продукты их окислительной деструкции благодаря своим специфическим физико-

химическим свойствам оказывают сильное воздействие на технологические процессы нефтепереработки, снижая качество нефтепродуктов. Поэтому извлечение ванадия и его соединений из казахстанской нефти перед основными процессами перегонки на нефтеперерабатывающих заводах может значительно улучшить технико-экономические показатели топливных фракций. Вследствие этого извлечение ванадия и его соединений из сырой нефти в процессе переработки позволит увеличить выход продукции, повысить ресурсоэффективность, сократить затраты на ремонт технологического оборудования, минимизировать экологические риски. Необходимо отметить высокий процент дохода от нефтепереработки (около 89%), получаемый от выхода дистиллятных базовых масел, пентоксида ванадия, никеля. Это в первую очередь относится к каражанбасской и каламкасской нефти.

На основе анализа и определения потенциальных возможностей рационального использования нефти бузачинских месторождений, связанных с выделением ценных компонентов и с учетом физико-химических характеристик и фракционного состава, можно сделать следующие выводы:

- потенциальная ценность выделяемых полезных компонентов из 1 т северо-бузачинской, каламкасской, каражанбасской нефти в 2–4 раза выше цены реализации 1 т сырой нефти этих месторождений, что подтверждает целесообразность их комплексного использования. Выделение ванадий-порфириновых комплексов из сырой нефти бузачинских месторождений перед ее переработкой повысит выход топливных фракций на 10–12% и масляных фракций на 30–35%;

- в процессе применения инновационных технологий по деме­таллизации нефти и получения при переработке

углеводородного сырья такого ценного компонента, как пентоксид ванадия возрастает экономический эффект, так как прибыль от реализации продуктов нефтепереработки, к примеру, для бузачинских нефтяных месторождений увеличивается на 5–7%.

Следует отметить, что потенциальная ценность 1 т переработанной бузачинской нефти в 3–4 раза выше, чем реализационные цены 1 т сырой нефти. Это свидетельствует о целесообразности добычи тяжелой высоковязкой нефти с одновременной комплексной ее переработкой вплоть до выделения металлов в чистом виде.

Перспективы добычи ванадийсодержащей нефти в Казахстане позволяют рассчитывать на переработку не менее 10 млн. т нефти в год и возможное выделение на катализаторах около 4 тыс. т пентоксида ванадия.

Рассмотрим технологическую схему использования бузачинской нефти исходя из следующих данных:

- годовая добыча нефти условно 5 млн. т;
- содержание ванадия в нефти 400–350 г/т;
- содержание никеля в нефти 200–250 г/т;
- годовая переработка на стадии гидрокрекинга 10 млн. т;
- процент выделения попутных компонентов из нефти: парафина – 70%, серы – 98%.

1-й этап. Исходный продукт, пар и горячая вода используются на месте для воздействия на пласты нефтяного месторождения с целью повышения коэффициента нефтеотдачи на 10–15%, что позволяет снизить затраты на добычу нефти на 20–30%.

2 этап. Облагороженная нефть подвергается гидрокрекингу на катализаторах. Процесс ведется под давлением водорода при умеренных температурах,

в результате выходят продукты с меньшей степенью закоксованности, менее ароматизированные, очищенные от гетероатомов и металлов. В отличие от каталитического крекинга гидрокрекинг представляет собой гибкий процесс очистки и переработки нефти и остатков от вредных примесей, оставшихся в углеводородном сырье после первого этапа переработки. В процессе гидрокрекинга на катализаторах осажается около 60–70% металлов, что соответствует объему около 1500 т пентоксида ванадия и 1200 т никеля.

Экономическая целесообразность проводимых работ по деме­таллизации определяется как существенным уменьшением содержания ванадия в товарной нефти (деметаллизат), так и концентрированием ванадия в смолисто-асфальтеновых фракциях (металлизат), что обеспечивает:

- технологическую безопасность нефтепроводов и оборудования нефтеперерабатывающих заводов;
- улучшение экспортного потенциала товарной нефти;
- увеличение ресурса двигателей внутреннего сгорания за счет улучшения качества топлив;
- экологическую безопасность при транспортировке и переработке нефти, а также при использовании нефтепродуктов;
- получение концентрата ванадия, т.е. металлизата, как сырья для добычи металла.

Важность рассматриваемой проблемы связана еще и с тем, что особым спросом (в зависимости от целей и возможностей нефтепереработки) будут пользоваться как экологически чистые сорта нефти, так и металлоносные нафтиды для последующего извлечения имеющих промышленное содержание металлов. В связи с этим для каждого месторождения возрастает значение оценки качества нефти, или их товарных свойств. В зависимо-

сти от содержания металлов будут изменяться цена нефти, методика разведки и стратегия разработки, технология переработки, а также осуществляться различные мероприятия по охране окружающей среды.

Выводы и заключение

Главная проблема повышения эффективности комплексного использования нефтегазовых ресурсов заключается в получении из них такого сочетания продукции, которое позволяет увеличить коэффициент полезности. В связи с этим недопустимо нерациональное использование углеводородных ресурсов, являющихся ценным сырьем.

Так, нефтебитуминозные породы представляют собой многокомпонентное и многоцелевое сырье, требующее комплексного использования, так как они могут служить сырьем для производства топлив, масел, коксов, а также жидких и твердых технических битумов. В дорожном строительстве находят применение пустые породы, остающиеся после экстрагирования битумов и полного извлечения полезных компонентов.

Также исключительно актуальной является проблема деме­таллизации высоковязкой нефти, что обусловлено рядом причин. Во-первых, изменением структуры сырьевой базы, т.е. ростом удельного веса добываемой тяжелой нефти и тенденцией к углублению переработки ее и тяжелых нефтяных остатков. Такое сырье ввиду возросшего содержания металлов и других попутных соединений не может быть переработано по традиционной технологии без предварительной очистки, поскольку это вызывает дезактивацию катализаторов в процессах нефтепереработки, коррозию оборудования на всех этапах химического воздействия на сырье. Во-вторых, растущей потребностью национальной

экономики в нефтепродуктах с высокими качественными характеристиками. В-третьих, необходимостью комплексного и рационального использования сырьевых ресурсов. В-четвертых, необходимостью снижения экологической нагрузки на окружающую среду.

Применение инновационных технологий выделения ценных компонентов, содержащихся в перерабатываемой нефти, не только дает возможность увеличения дохода от реализации продуктов нефтепереработки, но и способствует предотвращению и минимизации экологического вреда, наносимого ядовитыми ванадиевыми соединениями. В связи с этим решение вопроса добычи этого вида углеводородного сырья должно рассматриваться одновременно с необходимостью рациональной его переработки вплоть до выделения металлов в чистом виде. Экономически это будет оправданно благодаря реализации металла по высокой цене на международном рынке, а также удовлетворению возрастающих потребностей отдельных отраслей промышленности национальной экономики.

Таким образом, благодаря существующим инновационным технологиям переработки и извлечения ценных компонентов, а также вторичного использования сырья, углеводородные ресурсы имеют статус уникального источника получения широкой гаммы продукции. Только в этом случае можно говорить о ресурсоэффективном расходовании нефтегазового сырья, о реальных возможностях получения эколого-экономического эффекта.

Рациональное и комплексное использование углеводородных ресурсов представляет собой важнейшую составляющую малоотходных и безотходных технологий, разработка и внедрение которых приобретает все большую актуальность, и может быть рассмотрено

в качестве стратегического направления их ресурсоэффективного использования и охраны окружающей среды, а также реализации принципов Концепции по переходу Казахстана к зеленой экономике.

Список использованных источников

1. Надиров Н.К. Высоковязкие нефти и природные битумы (История. Бассейны. Свойства) - Алматы: Ғылым. – 2001. – Т.1. – 256 с.
2. Месторождения нефтебитуминозных песков Казахстана. – Режим доступа: http://newchemistry.ru/printletter.php?n_id=8961. (дата обращения 04.05.2017).
3. Месторождения нефти и газа Казахстана. – Алматы, 1999. – 215с.
4. Infogeo. Крупнейшая база данных по рынку металлов в открытом доступе. – Режим доступа: <http://www.infogeo.ru/metalls/price>. (дата обращения 23.01.2018).
5. Обзор рынка ванадия и ванадийсодержащей продукции в СНГ. – Режим доступа: http://www.infomine.ru/files/catalog/7/file_7.pdf (дата обращения 23.01.2018).

References

1. Nadirov N. K. Vysokovjazkie nefiti i prirodnye bitумы (Istorija. Bassejny. Svojtva) - Almaty: Fylym. – T.1. - 2001. – 256 s. (in Russ.)
2. Mestorozhdenija neftebituminoznych peskov Kazahstana. – Rezhim dostupa; http://newchemistry.ru/printletter.php?n_id=8961. (data obrashhenija 04.05.2017). (in Russ.)
3. Mestorozhdenija nefiti i gaza Kazahstana, - Almaty. – 1999. - 215 s. (in Russ.)
4. Infogeo. Krupnejshaja baza dannyh po rynku metallov v otkrytom dostupe. – Rezhim dostupa: <http://www.infogeo.ru/metalls/price>. (data obrashhenija 23.01.2018). (in Russ.)
5. Obzor rynka vanadija i vanadijsoderzhashhej produkcii v SNG. – Rezhim dostupa: http://www.infomine.ru/files/catalog/7/file_7.pdf (data obrashhenija 23.01.2018). (in Russ.)

Түйін

Мұнай-газ кешені құрылысының қазіргі үрдістері ресурстарды өндіру көлемінің артуына кәулік етеді. Мұның себебі шикізатты кешенді пайдаланудың төмен деңгейінде, оларды өңдеу нәтижесінде алынған өнімдерді пайдалы пайдаланудың төмен коэффициенті болып табылады, бұл өндірістік қалдықтардың үлкен көлемін, агрессивті қосылыстардың барлық түрлерінің қоршаған ортаны экологиялық параметрлеріне теріс әсер ететін шығарылуына әкеледі.

Сапалық құрамы мұнай шикізат бағалы компоненттерін технологиясы күрделі өндіру өңдеу қолдану қажет үлкен жаһандық сұранысты, бар, күкірт, ванадий, никель және басқа да әр түрлі химиялық элементтердің, кең ауқымды қамтиды Қазақстан мұнайын, берілген. Сапалы сипаттамалары бар шикізатты өңдеу үшін ресурс үнемдейтін инновациялық технологияларға көшу арқылы табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, қолдану көп компонентті өндіру өнімдері айтарлықтай экономикалық пайда алуға мүмкіндік береді, қашан ғана пайдалы болып табылады.

Түйін сөздер: мұнайгаз кешені, көміртегі қоры, мұнай химиясы, мұнай өңдеу, «жасыл экономика», қор тиімділігі, тұрақты даму, кешенді пайдалану, экологиялық-экономикалық тиімділік.

Abstract

Existing tendencies of oil and gas sector development show the build-up of extracted resources volume. The reason is in low level of complex utilization of raw material, quite low coefficient of useful utilization of products extracted during the process of its refinement that leads to formation of large volumes of production wastes, emission to atmosphere of various aggressive compounds having negative influence on ecological parameters of environment.

Considering qualitative content of Kazakhstan oil that contains wide spectra of different such chemical elements as sulfur, vanadium, nickel and other having large demand at the world markets, during the oil raw material refining it is necessary to apply the technologies of complex extraction of all useful components. Rational utilization of raw material resources by transitioning to resource effective innovative technologies allowing raw material refining with qualitative characteristics which utilization is reasonable only at many-component extraction of products will allow getting significant economic effect.

Keywords: oil and gas complex, hydrocarbon resources, oil refining, petrochemicals, «green economy», resource efficiency, sustainable development, integrated use, ecological and economic effectiveness.