

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



***«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XI ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ***

***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»***

***PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»***

Астана, 2023

УДК 656+620.9
ББК 39+31
А43

Редакционная коллегия:

Председатель – Курмангалиева Ж.Д. Член Правления – Проректор по науке, коммерциализации и интернационализации; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н., профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Сакипов К.Е.– заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент; Жакишев Б.А.– заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент.

А43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: XI Международная научно – практическая конференция, г. Астана, 16 марта 2023/Подгот. Ж.Д. Курмангалиева, У.Ш. Кокаев, Т.Т. Султанов – Астана, 2023. – 709с.

ISBN 978-601-337-844-2

В сборник включены материалы XI Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 16 марта 2023 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.



4. ПРРК218-27-18.Автожолдардың көліктік-пайдалану жағдайын диагностикалау және бағалау жөніндегі нұсқаулық. МТик ҚР.Алматы,2018ж.–304б.
5. Cundill,М.А.(2020).TheMERLIN Low-CostRoadRoughness
6. СП34.13330.2012.Жаңартылған редакцияСНиП2.05.02-85*. Автомобиль жолдары.МРРРФ.Москва,2012 ж. –107 б.
7. СП78.13330.2012.Жаңартылған редакция СНиП3.06.03-85.Автомобиль жолдары.МРРРФ.Москва,2012ж.–117б.
8. ГОСТР«Автомобиль жолдары. Жол негіздері мен жабындардың тегістігіне қойылатын талаптар».
9. ОДН 218.0.006-2019. Автожолдардың жағдайын диагностикалау және бағалау ережесі. МТРФ,Росавтодор.Москва,2002 ж.–137 б.
10. ТКП 059-2019(02191).Белгіленген практиканың техникалық кодексі"Автомобиль жолдары. Құрылғы ережелері».«Белавтодор»МТик Беларусь Республикасы.Минск,2019ж.–55б.

УДК 665.75

СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

Мукашева Д.Т.

dinara_north@mail.ru

Магистрант 1 курса кафедры «Стандартизация, сертификация и метрология»
Транспортно-энергетического факультета ЕНУ им.Л.Н.Гумилева
г. Астана, Казахстан

Нефтеперерабатывающие заводы перерабатывают (перерабатывают) сырую нефть в нефтепродукты для использования в качестве топлива для транспорта, отопления, мощения дорог и выработки электроэнергии, а также в качестве сырья для производства химикатов.

В процессе нефтепереработки сырая нефть разбивается на различные компоненты, которые затем выборочно преобразуются в новые продукты. Нефтеперерабатывающие заводы являются сложными и дорогостоящими промышленными объектами.

Все нефтеперерабатывающие заводы имеют три основных этапа¹:

- 1.Разделение;
- 2.Преобразование;
- 3.Уход.

Современная сепарация включает в себя прокачку сырой нефти через горячие печи. Образовавшиеся жидкости и пары сбрасываются в дистилляционные установки. Все нефтеперерабатывающие заводы имеют установки атмосферной перегонки, но более сложные нефтеперерабатывающие заводы могут иметь установки вакуумной перегонки.

Внутри перегонных установок жидкости и пары разделяются на нефтяные компоненты, называемые фракциями, в соответствии с их температурами кипения. Тяжелые фракции находятся внизу, а легкие – вверху.

Самые легкие фракции, в том числе бензин и сжиженные газы нефтепереработки, испаряются и поднимаются вверх дистилляционной колонны, где снова конденсируются в жидкости.

Жидкости средней массы, включая керосин и дистилляты, остаются в середине дистилляционной колонны.

¹ Переработка сырой нефти. <https://www.eia.gov/energyexplained/oil-and-petroleum-products/refining-crude-oil-the-refining-process.php>

Более тяжелые жидкости, называемые газойлями, отделяются ниже в дистилляционной колонне, а самые тяжелые фракции с наиболее высокими температурами кипения оседают на дне колонны.

После дистилляции тяжелые и малоценные дистилляционные фракции могут быть переработаны в более легкие и более ценные продукты, такие как бензин. На этом этапе процесса фракции из дистилляционных установок превращаются в потоки (промежуточные компоненты), которые в конечном итоге становятся готовыми продуктами.

Наиболее широко используемый метод преобразования называется крекингом, потому что он использует тепло, давление, катализаторы, а иногда и водород для расщепления молекул тяжелых углеводородов на более легкие. Установка крекинга состоит из одного или нескольких высоких толстостенных реакторов в форме ракеты и сети печей, теплообменников и других сосудов. Комплексные нефтеперерабатывающие заводы могут иметь один или несколько типов крекеров, включая установки каталитического крекинга с псевдоожиженным слоем и установки гидрокрекинга/гидрокрекинга.

Крекинг — не единственная форма конверсии сырой нефти. Другие процессы нефтепереработки перестраивают молекулы, а не расщепляют молекулы для повышения ценности.

Алкилирование, например, делает компоненты бензина путем объединения некоторых газообразных побочных продуктов крекинга. Процесс, который, по сути, идет в обратном направлении, происходит в серии больших горизонтальных сосудов и высоких тонких башен.

При риформинге используется тепло, умеренное давление и катализаторы для превращения нефти, легкой, относительно малоценной фракции, в высокооктановые компоненты бензина.

Последние штрихи наносятся во время финальной обработки. Чтобы сделать бензин, техники нефтеперерабатывающего завода тщательно объединяют различные потоки из технологических установок. Октановое число, давление паров и другие особенности определяют состав бензиновой смеси.

Как входящая сырая нефть, так и исходящие конечные продукты временно хранятся в больших резервуарах на нефтебазе рядом с нефтеперерабатывающим заводом. Трубопроводы, поезда и грузовики доставляют конечные продукты из резервуаров для хранения в места по всей стране.

Качественные показатели нефти и нефтепродуктов заложены в их элементном, структурно-групповом, фрагментарном и композиционном анализе.

Нефтеперерабатывающие заводы получают сырую нефть различного химического состава из различных источников по всему миру, а затем используют уникальные операции, технологии и оптимизацию для преобразования сырой нефти в товарные нефтепродукты для удовлетворения потребностей местного рынка. Современные нефтеперерабатывающие заводы одновременно производят широкий спектр полезных продуктов из базового сырья сырой нефти и постоянно меняют соотношение этих продуктов в зависимости от текущих характеристик сырого сырья, технологических возможностей нефтеперерабатывающих заводов и рыночного спроса. Их внутренние процессы взаимозависимы и постоянно меняются, чтобы оптимизировать экономическую ценность своей продукции в соответствии с этими переменными.

Так, например, в США, нефть является крупнейшим источником энергии, обеспечивая примерно 36% от общего объема потребляемой энергии (EIA 2012), и используется прямо или косвенно во всех секторах экономики США. На долю нефтепродуктов приходится примерно 43% выбросов углекислого газа в США, связанных с энергетикой (EIA 2011). В Соединенных Штатах бензин является наиболее востребованным нефтепродуктом; в США потребляется 8,7 млн баррелей бензина в день наряду с 1,4 млн баррелей авиатоплива и 3,8 млн баррелей дизельного топлива (EIA 2012). При использовании автомобильного бензина ежегодно образуется более 1,1 миллиарда метрических тонн углекислого газа (20,9% от общего объема выбросов CO₂ в США) (EIA 2011). Нефтяное топливо жизненно важно для экономики США,

облегчая как транспортировку товаров, так и перевозку рабочих на большие расстояния. В США по меньшей мере 75% внутреннего грузового тоннажа перевозится автомобильным транспортом (в отличие от 10% по железной дороге и 3% по воде) (ФНА 2013), а население проезжает более 10 000 миль на душу населения в год (ФНА 2007). В дополнение к топливу, примерно 17% нефтепродуктов используются в качестве сырья для различных продуктов, начиная от пластмасс и асфальта и заканчивая фармацевтическими препаратами (EIA 2011). При сгорании и разложении нефтепродуктов в дополнение к углекислому газу образуется множество загрязняющих веществ. Эти загрязнители включают монооксид углерода, твердые частицы, летучие органические соединения, метан и оксиды серы и азота. Эти выбросы могут оказывать широкий спектр вредных воздействий, как на окружающую среду, так и на здоровье человека, от вызывания кислотных дождей и глобального потепления до увеличения частоты респираторных заболеваний и рака у людей. Еще больше выбросов образуется до того, как продукты будут сожжены или переработаны, во время добычи, переработки и распределения сырой нефти и готовой продукции (Hsu 2011).

Национальный институт стандартов и технологий (NIST) является лабораторией физических наук и не регулирующим органом Министерства торговли США. Его миссия - продвигать инновации и повышать конкурентоспособность промышленности. Деятельность NIST организована в виде лабораторных программ, которые включают в себя науку и технологии в наномасштабе, инженерию, информационные технологии, нейтронные исследования, измерения материалов и физические измерения. С 1901–1988 агентство называлось Национальное бюро стандартов. Национальное бюро стандартов было основано в 1901 году, с полномочиями обеспечивать стандартные веса и меры, а также служить национальной физической лабораторией для Соединенных Штатов².

В 2020 году NIST подготовил стандартный справочный материал для разумного количества нефтяных углеводородов Макондо, чтобы помочь в контроле качества и обеспечении качества анализов (NIST, 2020), так как сложность нефти представляет собой проблему даже при нынешних достижениях в области аналитической химии³.

Продукты нефтепереработки представляют собой не отдельные соединения, а сложные смеси углеводородов. Бензин, дизельное топливо и другие продукты регулируются федеральными, государственными и местными нормами и соответствующими стандартами. Стандарты на химический состав (например, содержание серы) и физические свойства (например, давление паров) бензина и дизельного топлива, в частности, часто менялись за последние 20 лет. Краткий список соответствующих правил использования топлива, которые могут отличаться в разных моделях, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Стандарты на химический состав и физические свойства бензина и дизельного топлива в США⁴

Год	Регулирование в США
1998	[FRL–5903–3] Reformulated Gasoline Program, impacts VOCs and Toxics.
2000	[AMS–FRL–6516–2] Tier 2 Vehicle Sulfur Program.
2001	[AMS–FRL–6924–1] MSAT- gasoline produced/imported in/after 2002 must be at least as clean as 1998-2000. Concerns VOCs and Particulates primarily.
2005	[EPA-HQ-OAR-2002-0042] MSAT rule updated with year 2000 data. [OAR–2003–0019 FRL–8006–5] Correct technical errors, clarify certain provisions, and codify EPA. guidance. Likely to affect VOCs and Toxics.

² Лаборатория стандартов измерений в США.

https://ru.wikibrief.org/wiki/National_Institute_of_Standards_and_Technology

³ Рулкеттер, Дж., и Дж. В. Фаррингтон. 2021. Что было выпущено? Оценка физических свойств и химического состава нефти и продуктов сжигания нефти. *Океанография* 34(1):44–57, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2021.116>.

⁴ Vineyard D, Ingwersen WW. A Comparison of Major Petroleum Life Cycle Models. *Clean Technol Environ Policy*. 2017 Apr;19(3):735-747. doi: 10.1007/s10098-016-1260-6. PMID: 30220903; PMCID: PMC6134862.

2006	[EPA-HQ-OAR-2003-0216; EPA-HQ-OAR-2005-0149; FRL-8178-5] Allows different methods of quality assurance. Requires transmix processors to comply with the same regulations as other downstream entities. Slightly adjusts oxygenate requirements. [EPA-HQ-OAR-2005-0170] Removes oxygen requirements in gas.
2007	[EPA-HQ-OAR-2003-0010 FRL-8487-2] Alaska, Hawaii, and Caribbean territories granted ability to modify climate components of Complex Model to calculate emissions.

В Китае перерабатывающие мощности составляют 710 млн. тонн, т.е. 14,7% мирового производства (Китайский национальный химический информационный центр, 2017). Однако ресурсы сырой нефти в Китае ограничены и в основном импортируются. Внешняя зависимость Китая от сырой нефти увеличилась с 54% в 2010 г. до 70% по МЭА в 2018 г. из-за его быстрого экономического развития.

Прогнозируется, что китайская нефтяная промышленность будет неуклонно расти в ближайшие десятилетия, и на нее по-прежнему будет приходиться стабильная доля около 20% от общего объема первичной энергии (Yang et al. 2016)⁵.

Все более строгие экологические нормы побуждают китайские нефтеперерабатывающие заводы модернизировать технологии и повышать качество нефтепродуктов. В период двенадцатой пятилетки (2011–2015 гг.) китайское правительство оказывало финансовую поддержку компаниям с целью ускорения внедрения энергосберегающих технологий и технологий контроля в конце трубы, а также содействия поэтапному выводу из эксплуатации неэффективных объектов. Ключевой прогресс был достигнут в том, что стандарт автомобильного бензина и дизельного топлива был обновлен с «Китайского национального стандарта III», установленного в 2011 году, до стандарта IV, установленного в 2015 году, а стандарт V был достигнут по всей стране в 2017 году. Кроме того, содержание серы в автомобильный бензин и дизельное топливо упали до 10 ppm, что соответствует показателям Европы и Японии⁶.

С ростом заботы об окружающей среде и продвижением энергетического перехода снижение загрязнения воздуха, вызванного переработкой и потреблением нефти, становится центром преобразования нефтяной промышленности. Таким образом, стандарты качества нефтепродуктов ужесточаются.

Таблица 2 - График повышения качества нефтепродуктов в Китае

Нормы выбросов для бензина	Нац. I	Нац. II	Нац. III (Евро III)^b	Нац. IV (Евро IV)^b	Нац. V (Евро V)^b	Нац. VI A/B
Время исполнения	2000 г.	2003 г.	2005 г.	2010	2014	2019
Сера, ppm	≤ 800	≤ 500	≤ 150	≤ 50	≤ 10	≤ 10
Бензол, мас. %	≤ 2,5	≤ 2,5	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 0,8
Олефин, об. %	≤ 35	≤ 35	≤ 30	≤ 28	≤ 24	≤ 18/15
Дизель	Нац. I	Нац. II	Нац. III	Нац. IV	Нац. V	Нац. VI
Время	2000 г.	2003 г.	2009 г.	2013	2016	2019

⁵ Чен С.Ю., Чжан К., Маклеллан Б. и соавт. Обзор нефтяного рынка Китая: история, проблемы и перспективы. <https://doi.org/10.1007/s12182-020-00501-6>

⁶ Оценка потенциала повышения эффективности и снижения выбросов в нефтеперерабатывающей промышленности Китая. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124482>

Нормы выбросов для бензина	Нац. I ¹	Нац. II	Нац. III (Евро III) ^b	Нац. IV (Евро IV) ^b	Нац. V (Евро V) ^b	Нац. VI A/B
исполнения						
Сера, ppm	≤ 2000	≤ 500	≤ 350	≤ 50	≤ 10	≤ 10
Цетан	≥ 45/40	≥ 49	≥ 49	≥ 49	≥ 51	≥ 51
ПАУ ^c , %	–	–	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 7

Как показано в Таблице 2, правительство Китая продвигает Национальный стандарт выбросов VI (National VI) для бензина и дизельного топлива. Чтобы повысить качество нефтепродуктов как можно скорее, местные нефтеперерабатывающие заводы должны соответствующим образом сократить использование нефти каталитического крекинга. Между тем, им настоятельно рекомендуется увеличить мощность установок риформинга, установок алкилирования и изомеризации. Однако эта модернизация создаст дополнительные затраты на производство нефтепродуктов и ослабит конкурентоспособность НПЗ. Что еще более важно, законодательство и система контроля качества топлива в Китае еще не совершенны, и не могут обеспечить «разумную» гарантию качества нефтепродуктов. Поэтому у большинства предприятий нет достаточных стимулов для улучшения своей продукции.

В целях содействия устойчивому развитию восемь стран, включая Норвегию, Нидерланды, Индию, Германию, Ирландию, Шотландию, Великобританию и Францию, объявили о планировании поэтапного отказа от топливных транспортных средств. Китай также рассматривает возможность присоединиться к ним. Для решения экологических проблем, вызванных нефтяной и газовой промышленностью, Министерство экологии и окружающей среды приняло Уведомление о дальнейшем усилении управления оценкой воздействия на окружающую среду для нефтегазовой отрасли в декабре 2019 года нефтяной промышленности, заставляя ее трансформироваться в будущем.

Казахстан в 2021 году достиг 391 тысячи баррелей суточной производительности НПЗ, что выросло на 14,33% по сравнению с 342 тысячами баррелей суточной производительности НПЗ в 2015 году⁷.

Основным экспортным сортом казахстанской нефти является смесь Каспийского Трубопроводного Консорциума (КТК). Смесь СРС имеет легкое качество с API 45,3° и малосернистую нефть (0,56% серы), которая имеет высокую ценность благодаря высокому выходу бензина и легких дистиллятов. Большая часть смеси КТК производится на месторождении Тенгиз.

В 2021 году на юге Казахстана были обнаружены крупные месторождения сырой нефти, что может привести к значительным запасам и открыть возможности для новых нефтеперерабатывающих заводов, которые, как ожидается, будут перерабатывать сырую нефть в стране.

В соответствии с Соглашением о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации от 18 ноября 2010 года, был разработан ТР ТС 013/2011⁸.

ТР ТС 013/2011 разработан с целью установления на единой таможенной территории Таможенного союза обязательных для применения и исполнения требований к выпускаемым автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для

⁷ Анализ рынка нефти и газа в Казахстане. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/kazakhstan-oil-and-gas-downstream-market>

⁸ <https://zakon.uchet.kz/rus/history/H11T0000826/18.10.2011>

реактивных двигателей и мазуту, выпускаемым в обращение на единую таможенную территорию Таможенного союза.

ТР ТС 013/2011 утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 826 и распространяется на выпускаемое в обращение и находящееся в обращении на единой таможенной территории Таможенного союза топливо.

В Республике Казахстан сформировались тенденции, аналогичные общемировым тенденциям – увеличение потребления и изменение ассортимента потребляемых нефтепродуктов, ужесточение требований к качеству топлива, усиление требования к окружающей среде.

Список использованных источников

1. Переработка сырой нефти. <https://www.eia.gov/energyexplained/oil-and-petroleum-products/refining-crude-oil-the-refining-process.php>
2. Лаборатория стандартов измерений в США. https://ru.wikibrief.org/wiki/National_Institute_of_Standards_and_Technology
3. Рулкеттер, Дж., и Дж. В. Фаррингтон. 2021. Что было выпущено? Оценка физических свойств и химического состава нефти и продуктов сжигания нефти. *Океанография* 34(1):44–57, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2021.116>.
4. Vineyard D, Ingwersen WW. A Comparison of Major Petroleum Life Cycle Models. *Clean Technol Environ Policy*. 2017 Apr;19(3):735-747. doi: 10.1007/s10098-016-1260-6. PMID: 30220903; PMCID: PMC6134862.
5. Чен С.Ю., Чжан К., Маклеллан Б. и соавт. Обзор нефтяного рынка Китая: история, проблемы и перспективы. <https://doi.org/10.1007/s12182-020-00501-6>
6. Оценка потенциала повышения эффективности и снижения выбросов в нефтеперерабатывающей промышленности Китая. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124482>
7. Анализ рынка нефти и газа в Казахстане. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/kazakhstan-oil-and-gas-downstream-market>
8. <https://zakon.uchet.kz/rus/history/H11T0000826/18.10.2011>

УДК 006.032

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF ANTI-CORRUPTION MANAGEMENT

Ерғазы С.Н.

baymurzina-99@mail.ru

Master's student of the Department "Standardization, Certification and Metrology",

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Corruption is a serious problem of our time. At the moment, there is a growing concern about corruption around the world, as there is a consensus that corruption is universal. It exists in all countries, both developed and developing, in the public and private sectors, as well as in non-profit and charitable organizations. Understanding that bribery has become one of the most common problems in all spheres of life and the fight against corruption is being conducted all over the world.

According to ISO 37001: 2016, bribery is the offering, promise, transfer, acceptance or request of an undue advantage of any value (whether financial or non-financial), directly or indirectly and regardless of location, in violation of applicable law, as an encouragement or reward to a person acting or refraining from acting in relation to the performance of duties. this person [1].

Organizations all over the world face the same risk, regardless of whether they are directly or indirectly involved in this type of crime. However, it is not enough just to have good regulations, laws,