

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Химия-биологиялық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Химико-биологическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3544

№ 3 (2022)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайгыров университета

Химико-биологическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ84VPY00029266

выдано
Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Тематическая направленность
публикация материалов в области химии, биологии, экологии,
сельскохозяйственных наук, медицины

Подписной индекс – 76134

<https://doi.org/10.48081/DEEN7808>

Бас редакторы – главный редактор

Ержанов Н. Т.
д.б.н., профессор

Заместитель главного редактора
Ответственный секретарь

Ахметов К. К., *д.б.н., профессор*
Камкин В. А., *к.б.н., доцент*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Яковлев Р.В.,	<i>д.б.н., профессор (Россия);</i>
Титов С. В.,	<i>доктор PhD;</i>
Касанова А. Ж.,	<i>доктор PhD;</i>
Шокубаева З. Ж.	<i>(технический редактор).</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»

МРНТИ 61.51.15

<https://doi.org/10.48081/CYZQ2254>***Д. Ш. Абдуғалимов¹, М. А. Елубай²**^{1,2}Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар

**ДООБОРУДОВАНИЕ ГАЗОФАКЕЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА ТОО «ПНХЗ»**

В данной статье представлена описание существующей технологической схемы газофакельного хозяйства товарищества с ограниченной ответственностью Павлодарский нефтехимический завод (ТОО «ПНХЗ»). В статье подробно остановимся на основных недостатках данной технологической схемы. Как известно технологические печи установок производства первичной переработки нефти, производства глубокой переработки нефти, установки производства битума, установки замедленного коксования, установки производства серы, установки производства водорода потребляют в качестве сжѣга для поднятия температур жидкое и газообразное топливо. Для стабильного технологического режима установок важно иметь постоянное давление, стабильный расход и однородный состав топливного газа.

В рамках моей магистерской диссертации по оптимизации топливного кольца ПППН, я хочу рассмотреть в данной статье все тонкости работы газофакельного хозяйства, а также предложить дооборудовать действующую установку блоком компримирования, усреднения и очистки газа.

После доработки действующей установки газофакельного хозяйства мы получим однородный состав сжигаемого газа на печах всех производств, а также стабильное давление в системе топливной сети и позволит значительно повысить экологичность производства на ПНХЗ, что соответствует политике Республики Казахстан по созданию «зеленой» экономики.

Ключевые слова: блок компримирования, заводская топливная сеть, однородный состав, аминовая очистка, газофакельное хозяйство.

Введение

По данным за 2017 год на заводе в качестве топлива сжигается 320 тыс. тонн в год технологических газов и 90 тыс. тонн в год жидкого топлива (мазута). На факельные стволы сбрасывается от 16 до 40 тыс. тонн в год газа.

Недостаток газового топлива компенсируется котельным топливом, сжигание которого приводит к забиванию труб конвекции сажей, низкому КПД печей и постоянному перерасходу топлива.

Газы, сжигаемые на факелах и в печах не проходят сероочистку (кроме УЗК и ГО), что приводит к вредным выбросам и усиленной коррозии аппаратуры. Возврат сдувочных газов в топливную систему затруднен из-за их переменной теплотворной способности.

Материалы и методы

Заводская топливная сеть» является неотъемлемой частью всего предприятия ТОО «ПНХЗ». На технологические печи всего предприятия используют совместно с жидким топливом, топливный газ заводской топливной сети от газо-факельного хозяйства.

Сырьем газо-факельного хозяйства является факельный газ, поступающий с технологических установок предприятия: ПППН, ПГПН, ППТНО (УЗК), ПКОН (ПСГ). В состав газа входят углеводороды C1÷C6, водородсодержащий газ, азот.

Продуктами узла сбора и компримирования факельного газа являются: скомпримированный углеводородный газ, который подается в топливную сеть предприятия;

газовый конденсат, который откачивается для переработки на установку замедленного коксования или вывозится автотранспортом.

Нормы показателей качества сырья и производимой продукции представлены в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Сырье и продукты ГФХ

Наименование сырья, производимой продукции	НД	Показатели качества	Норма	Область применения
Сырье:				
Факельный газ с установок предприятия	Межцеховые нормы	1. Компонентный состав	не нормир.	
		2. Содержание кислорода, % об.	не более 0,5	
		3. Содержание сероводорода, % об.	не более 0,5	
		4. Плотность, кг/м³	не нормир.	
Продукция:				
Газовый конденсат с ГФХ	Межцеховые нормы	1. Компонентный состав	не нормир.	Поступает на переработку на УЗК или вывозится автотранспортом
		2. Содержание сернистых соединений, % масс	не нормир.	
		3. Содержание воды, % масс.	не более 1,0	
		4. Цвет	Бесцветный или соломенно-желтый	
Топливный газ с ГФХ	Межцеховые нормы	Содержание сероводорода, % об.	Не более 0,5	Поступает в топливную сеть предприятия и на утилизацию в Ф-1, Ф-2

Для поддержания рабочего давления не больше 3,6 кгс/см² в заводской топливной сети, предусмотрено подачи топливного газа из газгольдеров компрессорами ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

Газгольдер состоит из двух основных частей: резервуара, заполненного водой и колокола. Газовая труба Ду-500 мм выведена над поверхностью воды

под колокол. Объем газгольдеров Е-5/1, Е-5/2 составляет 6000 м³ каждый (смотреть рисунок 1).

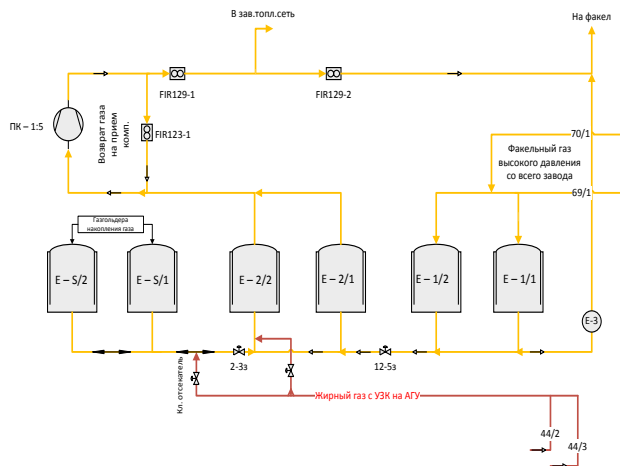


Рисунок 1 – Детальная схема подачи топливного газа в заводскую топливную сеть от компрессоров ПК-1:5

Основные потребители заводской топливной сети:

ПППН – С-100, С-200, С-300;

ПГПН – С-001, С-100, С-400;

УПВ – газ от заводской т.с (водородный газ от изомеризации);

УПНК – газ от УЗК;

УПБ – газ от заводской т.с.;

КПС – газ от заводской т.с.;

УЗК – потребляет газ собственной выработки (смотреть рисунок 2).

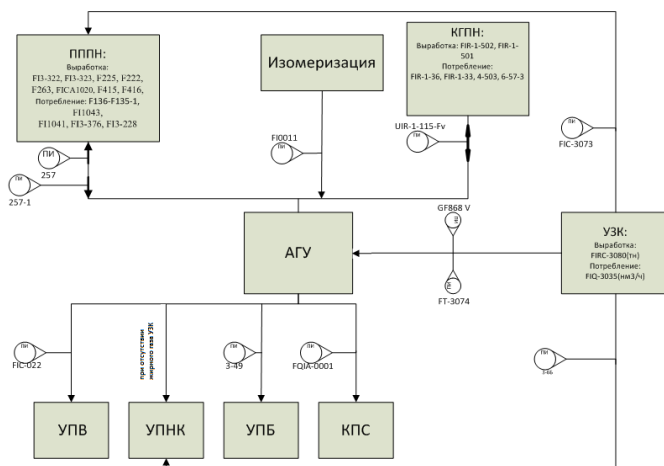


Рисунок 2 – Схема потребителей заводской топливной сети

Состав факельных газов меняется в зависимости от источников поступления, технологических режимов установок, сбрасываемого факельного газа, времени года и ряда других переменных. В основном состав газа состоит из жирного газа УЗК и углеводородного газа производств предприятия.

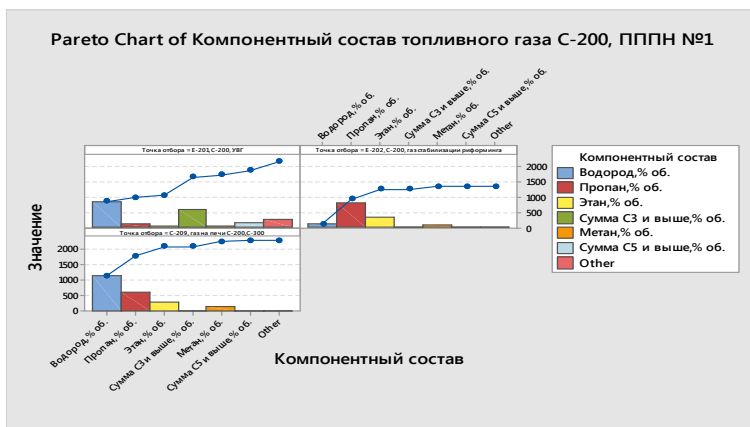


Рисунок 3 – Компонентный состав топливного газа ПППН от установки С-200 [6]

На рисунке 3 показан компонентный состав основных поставщиков топливного газа в топливную сеть от ПППН № 1 с емкостей Е–201, Е–202, и сепаратор С–209 накопления общего газа, откуда берется газ на печи – 200 и С–300 ПППН № 1 [2].

Большая часть состава топливного газа С–209 – Водород, затем идет пропан и этан.

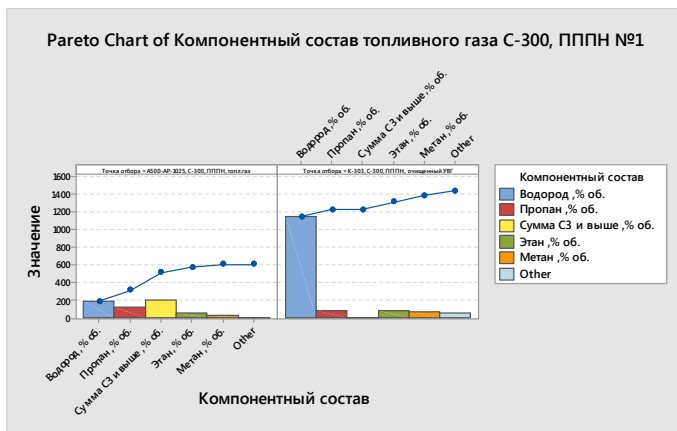


Рисунок 4 – Компонентный состав топливного газа установки С–300/1 от ПППН №1 [7]

Компонентный состав жирного газа УЗК в основном состоит из метана, этана, пропана что в свою очередь дает хорошую теплотворную способность (смотреть рисунок 5).

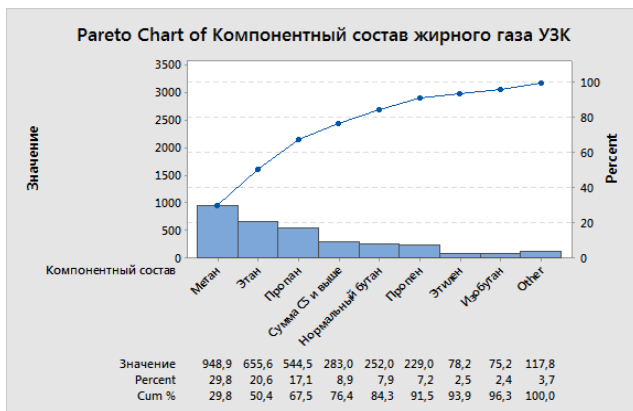


Рисунок 5 – Компонентный состав жирного газа УЗК [7]

Нестабильность давления топливной сети проявляется в основном в ночную смену. На него влияют очень много факторов: а) режим работы УЗК (прогрев и параллельное коксование); б) температура окружающей среды; в) изменение состава топливного газа.

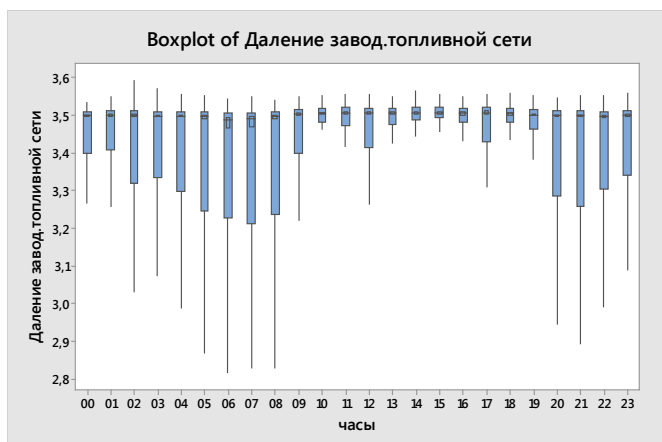


Рисунок 6 – Давление в заводской топливной сети за одни сутки [7]

Результаты и обсуждение

Исходя из вышеизложенного предлагается технологические газы со всех установок завода направлять в единый сборный коллектор.

Газ из единого сборного коллектора предлагается забирать и дожимать до давления $3,5 \text{ кг/см}^2$ при помощи струйных аппаратов СА-1/1,2, СА-2/1,2 [10].

В качестве рабочего тела для струйных аппаратов предлагается применять легкий газойль коксования (ЛГК).

ЛГК при помощи высоконапорных насосов Н-1/1,2,3 подается в струйные агрегаты и эжектирует технологические газы из факельного коллектора. При контакте ЛГК с технологическими газами происходит абсорбция легких углеводородов $\text{C}_3\text{-C}_6$ потоком ЛГК. Далее газожидкостная смесь с давлением $3,5 \text{ кг/см}^2$ поступает в сепаратор С-1, где от сухого газа сепарируется рабочее тело [9].

Далее сухой газ направляется на блок абсорбции, а ЛГК на гидроочистку (смотреть рисунок 7).

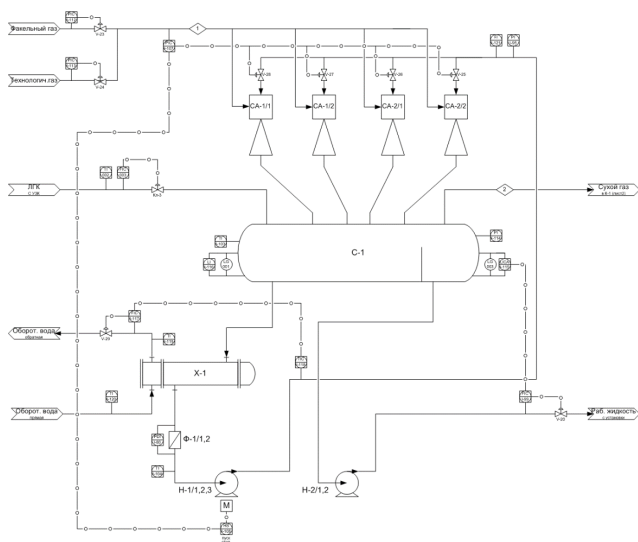


Рисунок 7 – Принципиальная схема блока струйного компримирования

Сухой газ из сепаратора С-1 блока компримирования через водяной холодильник Х-2 направляется в абсорбер К-1 на очистку от сероводорода;

В качестве абсорбента предлагается использовать регенерированный водный раствор МДЭА с установки производства серы [8].

Раствор МДЭА поступает на блок в буферную емкость Е-23 и насосом Н-104/1,2 подается в колонну К-1 [3].

Сухой газ из колонны К-1 направляется в топливную сеть завода, а насыщенный раствор МДЭА из куба К-1 возвращается для регенерации на установку производства серы (смотреть рисунок 8).

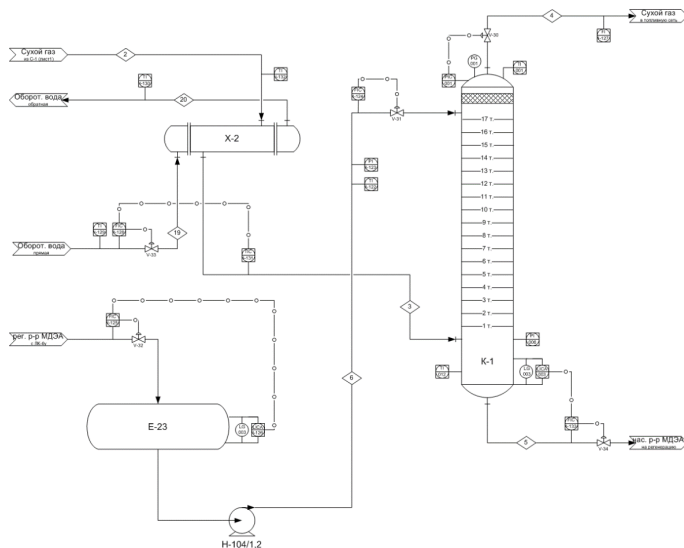


Рисунок 8 – Принципиальная схема блока аминовой очистки

Выводы

Таким образом, Сбор всех заводских газов в единую сеть позволит максимально сократить количество сжигаемого на факелах газа и направить от 13 до 33 тыс тонн факельных газов в топливную сеть. Перевести большую часть печей полностью на газовое топливо, повысив тем самым их КПД и экологичность.

Благодаря аминовой очистке газов снизить скорость коррозии аппаратуры и исключить выбросы оксидов серы в окружающую среду на печах переведенных на газовое топливо.

Удержать стабильность давления в заводской топливной сети в значениях $3,5 \text{ кг/см}^2$, а также однородность состава топливной сети.

Получится уловить по предварительным оценкам до 25 тыс. тонн в год фракции $C_3 - C_6$ и направить ее в переработку.

Извлечь из топливного газа 25 тыс. тонн в год фракции $C_3 - C_6$, что сократит общий объем газового топлива, однако позволит увеличить загрузку установок гидроочистки дизельного топлива, изомеризации и ГФУ и тем самым повысить выход высоко маржинальной продукции.

Список использованных источников

1 СТ ТОО 001140000362-01-002-2017. Технологический регламент. Комбинированная установка Лк-6у. Секция 200/2. Каталитический риформинг. – ТОО «ПНХЗ», 2017. – 127 с.

2 СТ ТОО 001140000362-01-003-2018. Технологический регламент. Комбинированная установка Лк-6у. Секция 300/1. Гидроочистка дизельного топлива. – ТОО «ПНХЗ», 2018. – 257 с.

3 **Ахметов, С. А., Сериков, Т. П.** Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа. – Санкт-Петербург : Недра, 2006. – 868 с.

4 СТ ТОО 001140000362-04-028-2018 Технологический регламент. Аварийный газовый узел производства переработки тяжелых нефтяных остатков.

5 **Ластовкин, Г. А., Радченко, Е. Д., Рудин, М. Г.** Справочник нефтепереработчика. – Санкт-Петербург : Химия, 1986. – 648 с.

6 Результаты лабораторных исследований Центральной Заводской Лаборатории Павлодарского НПЗ

7 Исторические данные с сервера «MES» Павлодарского Нефтехимического завода

8 **Голубева И. А.** Газовая сера. – М. : Издательский центр РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2015. – 243 с.

9 **Спиридонов, Е. К., Темнов, В. К.** Баланс энергии в жидкостногазовом эжекторе – Пермь : ППИ, 1991. – 430 с.

10 **Каннингем, Р. Ж.** Сжатие газа с помощью жидкоструйного насоса. – М. : Мир, 1974. – 630 с.

References

1 ST TOO 001140000362-01-002-2017. Tekhnologicheskij reglament. Kombinirovannaya ustanovka Lk-6u. Sekciya 200/2. [Kataliticheskij reforming Technological regulations. Combined unit Lk-6u. Section 200/2. Catalytic reforming]. PNHZ LLP, 2017, 127 p.

2 ST TOO 001140000362-01-003-2018. Tekhnologicheskij reglament. Kombinirovannaya ustanovka Lk-6u. Sekciya 300/1. Hidroochistka dizel'nogo

topлива. [Technological regulations. Combined unit Lk-6u. Section 300/1. Hydrotreatment of diesel fuel]. – PNHZ LLP, 2018. – 257 p.

3 **Ahmetov, S. A., Serikov, T. P.** Tekhnologiya i oborudovanie processov pererabotki nefti i gaza [Technology and equipment of oil and gas refining processes]. – Saint-Petersburg : Nedra, 2006. – 868 p.

4 ST TOO 001140000362-04-028-2018 Tekhnologicheskij reglament. Avarijnyj gazovyj uzel proizvodstva pererabotki tyazhelyh neftyanyh ostatkov. [Technological regulations. Emergency gas unit of heavy oil residue refining production].

5 **Lastovkin, G. A., Radchenko, E. D., Rudin, M. G.** Spravochnik neftepererabotchika [Refiner's Handbook]. – St. Petersburg : Chemistry, 1986. – 648 p.

6 Rezul'taty laboratornyh issledovaniy Central'noj Zavodskoj Laboratorii Pavlodarskogo NPZ [Results of laboratory tests at the Central Plant Laboratory of the Pavlodar Refinery].

7 Istoricheskie dannye s servera «MES» Pavlodarskogo Neftekhimicheskogo zavoda [Historical data from the «MES» server of Pavlodar Petrochemical Plant].

8 **Golubeva, I. A.** Gazovaya sera [Gas Sulfur]. – Moscow : Gubkin Russian State University of Oil and Gas Publishing Center, 2015. – 243 p.

9 **Spiridonov, E. K., Temnov, V. K.** Balans energii v zhidkostnogazovom ezhektore [Energy balance in the liquid-gas ejector]. – Perm : PPI, 1991. – 430 p.

10 **Kanningem, R. ZH.** Szhatie gaza s pomoshch'yu zhidkostrujnogo nasosa [Gas Compression with a Liquid Jet Pump]. – Moscow : Mir, 1974. – 630 p.

Материал поступил в редакцию 14.09.22.

**Д. Ш. Абдугалимов¹, М. А. Елубай²*

^{1,2}Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал 14.09.22 баспаға түсті.

«ПМХЗ» ЖШС ГАЗФАКЕЛЬДІ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ҚОСЫМША ЖАБДЫҚТАУ

Бұл мақалада «ПМХЗ» ЖШС газфакельді шаруашылығының қолданыстағы технологиялық схемасының сипаттамасы берілген. Мақалада осы технологиялық схеманың негізгі кемшіліктері туралы егжей-тегжейлі тоқталайық. Мұнайды бастапқы өңдеу қондырғыларының технологиялық нештері, мұнайды терең өңдеу

қондырғылары, битум шығаратын қондырғылар, баяу кокстау қондырғылары, күкірт өндіретін қондырғылар, сутегі өндіретін қондырғылар температураны көтеру үшін сұйық және газ тәрізді отынды пайдаланады. Қондырғылардың тұрақты технологиялық режимі үшін тұрақты қысым, тұрақты ағын және отын газының біркелкі құрамы болуы керек.

ПППН отын сақинасын оңтайландыру бойынша магистрлік диссертациямның бағытында, мен осы мақалада газфакельді шаруашылық жұмысының барлық қыр-сырын қарастырғым келеді, сондай-ақ қолданыстағы қондырғыны газды сығымдау, орташалау және тазарту блогымен қосымша жабдықтауды ұсынғым келеді.

Қолданыстағы газфакельді шаруашылық қондырғысын жақсартып алғаннан кейін біз барлық өндірістердің нештерінде жағылатын газдың біртекті құрамын, сондай-ақ отын желісі жүйесіндегі тұрақты қысымды аламыз және ПМХЗ-да өндірістің экологиялық жағдайын арттыруға мүмкіндік береміз, бұл Қазақстан Республикасының «жасыл» экономиканы құру жөніндегі саясатына сәйкес келеді.

Кілтті сөздер: сығымдау блогы, зауыттың жанармай желісі, біртекті композиция, амин тазарту, газофакельді шаруашылық.

*D. Sh. Abdugalimov¹, M. A. Elubay²

^{1,2}Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 14.09.22.

RETROFITTING OF GAS-FILLING FACILITIES OF «PNKHZ» LLP

This article presents a description of the existing technological scheme of the gas-filling facilities of «PNKHZ» LLP. In the article we will dwell in detail on the main disadvantages of this technological scheme. As is known, technological furnaces of primary oil refining plants, deep oil refining plants, bitumen production plants, delayed coking plants, sulfur production plants, hydrogen production plants consume liquid and gaseous fuels as combustion to raise temperatures. For a stable technological regime of installations, it is important to have a constant pressure, a stable flow rate and a homogeneous composition of fuel gas.

As part of my master's thesis on the optimization of the fuel ring of the PPPN, I want to consider in this article all the subtleties of the work of the

gas-filling industry, and also propose to retrofit the existing installation with a gas compression, averaging and purification unit.

After the completion of the existing gas-filling plant, we will get a homogeneous composition of the burned gas in the furnaces of all production facilities, as well as stable pressure in the fuel network system and will significantly increase the environmental friendliness of production at the refinery, which corresponds to the policy of the Republic of Kazakhstan to create a «green» economy.

Keywords: compression unit, factory fuel network, homogeneous composition, amine purification, gas-filling facilities.

Теруге 14.09.2022 ж. жіберілді. Басуға 28.09.2022 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

1,05 МБ RAM

Шартты баспа табағы 4,78.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісібойынша.

Компьютерде беттеген А. К. Темиргалинова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4035

Сдано в набор 14.09.2022 г. Подписано в печать 28.09.2022 г.

Электронное издание

1,05 МБ RAM

Усл. п. л. 4,78. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка А. К. Темиргалинова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4035

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-pm.tou.edu.kz