

Neft emalı və neft-kimya zavodlarının inteqrasiyası: dövrün tələbi, tətbiq olunan müasir həllər

E.A. Alxaslı

Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

e-mail: emil.alkhasli@gmail.com

Açar sözlər: neft emalı, neft-kimya, inteqrasiya, konyunktura, xərclərin azaldılması, səmərəliyin artırılması.

Интеграция нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов: вление времени, применяемые современные решения

Э.А. Алхаслы
Институт нефтехимических процессов

Ключевые слова: нефтеперерабатывающий, нефтехимический, интеграция, конъюнктура, снижение расходов, повышение эффективности.

Известно, что в последние годы в связи с ростом конкуренции в нефтеперерабатывающей и нефтехимических отраслях, а также определенными изменениями конъюнктуры рынка все большее значение приобретает интеграция предприятий нефтепереработки и нефтехимии.

Колебания цен на нестабильном нефтяном рынке, изменение требований к продуктам нефтепереработки и нефтехимии, влияние ужесточенных экологических норм на производственные расходы, большие объемы инвестиций в нефтехимию и рост конкуренции делает необходимым с позиций экономической привлекательности анализ предприятий нефтепереработки и нефтехимии в рамках единого комплекса. Интеграция нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов является важнейшим фактором снижения расходов и повышения эффективности переработки.

В статье представлены преимущества интеграции нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов. Обсуждены стимулы, преимущества и проблемы, представлены примеры. Используя синергетические преимущества заводов нефтепереработки и нефтехимии, показаны пути интенсификации интеграционных процессов между предприятиями для обеспечения их устойчивой конкурентоспособности на международных рынках.

Integration of oil refineries and petrochemical plants: the need of the hour, applied up-to-date decisions

E.A. Alkhasly
Institute of Petrochemical Processes

Keywords: oil refinery, petrochemical, integration, conjuncture, cost decrease, efficiency improvement.

It is known that recently in the view of increased competition in oil refining and petrochemical fields, as well as the certain changes in market condition, the integration of oil refineries and petrochemical enterprises becomes actual.

Cost fluctuations in unstable oil market, the changes of requirements for oil refining and petrochemical products, the influence of tight ecological standards on the operational expenses, large capital volumes into petroleum chemistry and competition increase makes necessary the analysis of oil refining and petroleum chemistry enterprises within a sole complex in the context of economic attractiveness. The integration of oil refineries and petrochemical plants is a key element of cost decrease and refining efficiency improvement.

The paper presents the advantages of oil refineries and petrochemical plants integration. The stimulus, advantages and issues are discussed, the examples shown as well. The ways of intensification of integration processes among the enterprises for assurance of their steady competitiveness in the international markets are shown using the synergetic advantages of oil refineries and petrochemical plants.

Giriş

Neft emalı və neft-kimya müəssisələri hazırda xammal və enerji daşıyıcılarının qiymətlərinin artması, eləcə də ətraf mühitlə bağlı sərt məhdudiyətlərlə üzləşir. Bununla əlaqədar, kimya sənayesində karbohidrogenlərin (KH) optimal istifadə olunması, enerji xərclərinin azaldılmasına, ümumi zavod təsərrüfatından səmərəli istifadə olunmasına xüsusi diqqət yetirilir. Bu zaman çıxımın artırılması, tullantıların azaldılması və prosesin əlavə/yan məhsullarının digər bir proses üçün xammal olaraq istifadə edilməsi məqsədilə adətən proseslərin və katalizatorların təkmilləşdirilməsindən və ya son texnoloji nailiyyətlərdən – "dijital həll yolları"ndan istifadə olunur.

İnteqrasiya müxtəlif sahələri əhatə edir: məhsulların və elektrik enerjisi istehsalının, eləcə də texnologiyaların inteqrasiyası (neft-kimya zavodlarında avtomatlaşdırma texnologiyaları və s.) və avadanlığa planlı texniki xidmətin optimallaşdırılması üçün inteqrasiya və s. [1].

Ayrı-ayrılıqda fəaliyyət göstərən neft-kimya və emal zavodları məhsulların təkrar emalı və yan məhsulların paylaşdırılması baxımından məhdud texnoloji çeviklik nümayiş etdirir. Bu zavodların qarşılıqlı əlaqəsi məqsəduyğundur. Bir sıra neft-kimya zavodları emal zavodlarının yaxınlığında tikilərək onların yan məhsullarından istifadə etmişdir.

Neft-kimya üçün rəqabətqabiliyyətli xammal mövcud olmadıqda, rentabelliği təmin etməyin ən yaxşı üsulu yaxınlıqdakı neft emalı zavodları ilə birlikdə neft-kimya komplekslərində inteqrasiya və optimallaşdırma tətbiq etməkdir. Bu, həm inşa edilmiş, həm də tikilməkdə olan zavodlar üçün keçərlidir.

Hazırda ortalama olaraq dünya üzrə 65 % buxar krekinqi qurğuları və 85 % aromatika istehsalı qurğuları neft emalı müəssisələri ilə eyni ərazidə yerləşir (şəkil 1) [2]. Avropa və Orta Şərqdə inteqrasiya həddi digər regionlardan daha yüksəkdir. Amerikada inteqrasiya həddinin aşağı düşməsinin səbəbi, son illərdə orada vüsət alan şist qazı sənayesinin inkişafı və nəticədə inşa edilən etan krekinqi qurğularının artmasıdır [3].

Hazırda bir çox tanınmış lisenziar şirkətlərin müxtəlif kommersiya proseslərində inteqrasiya yaşanması mövcuddur. Bundan əlavə, müəssisələrarası inteqrasiyanın artırılması məqsədi ilə dijital həllər, müasir ixtisaslaşmış analitik çözümlərdən istifadə olunur.

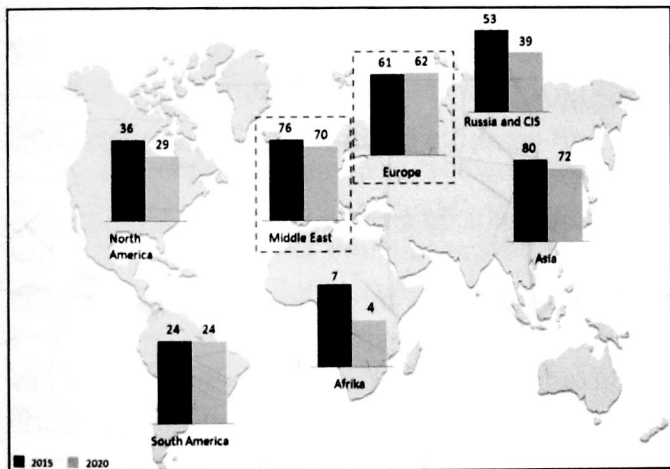
Əlavə olaraq, dünya üzrə etilen istehsalının 74 %-i neft emalı müəssisələrindən əldə olunan maye KH hesabına əmələ gəlir. Neft-kimya istehsalatının yaradılmasında ən çox istifadə olunan xammal nafta hesab olunur. Daha ətraflı bölgü və məlumatlar şəkil 2-də təqdim edilmişdir [4].

Cədvəldə bir neçə neft emalı axını göstərilir. Onlar neft-kimya sənayesində yüksəkkeyfiyyətli xammal kimi istifadə oluna bilər. Normal hallarda həmin fraksiyalar neft emalı zavodlarında yanacaq

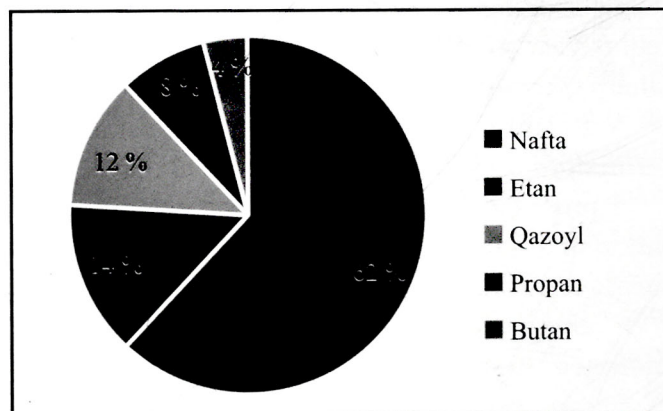
kimi və ya yanacaq əlavələri kimi istifadə olunur.

Bu məhsul axınları yekun neft emalı məhsullarının alınması üçün dəyərli KH, həm də neft-kimya müəssisələri üçün qiymətli xam maddələr hesab olunur və eyni zamanda inteqrasiya olunmuş aktivlərin gəlirliyinin artırılmasına imkan verir. Məsələn, katalitik krekinq qurğusunda istehsal olunan butilen, benzin istehsalının artırılması üçün izobutanlarla birlikdə alkilat istehsalında, nafta isə katalitik riforminq qurğusunda yüksəkoktanlı benzinin alınması prosesində istifadə oluna bilər və ya olefin istehsalı üçün buxar krekinqinə yönləndirilə bilər.

Neft-kimya müəssisəsi aralığı məhsulların istehsalı üçün xüsusilə olefin istehsalına, yəni əsasən hidrogenin çıxarılması ilə fuksiyallaşdırılmış, daha reaktiv, doymamış molekulların istehsalına cəlb olunur [5]. Əlavə olaraq, neft-kimya müəssisəsində istehsal olunan bəzi aşağı dəyərli malik yan məhsullar neft emalında ümumi sistemə dəyər qata bilər. Məsələn, buxar krekinqi qurğusunda istehsal olunan metan və hidrogen qazları neft emalında daha dəyərli hesab olunur. Metan yanacaq qazı kimi, hidrogen isə daha təmiz yanacaqların istehsalı proqramı üzrə öhdəliklərin təmin edilməsi üçün xam maddə kimi istifadə oluna bilər. Təbii qazın qiymətinin artdığı bir mühitdə

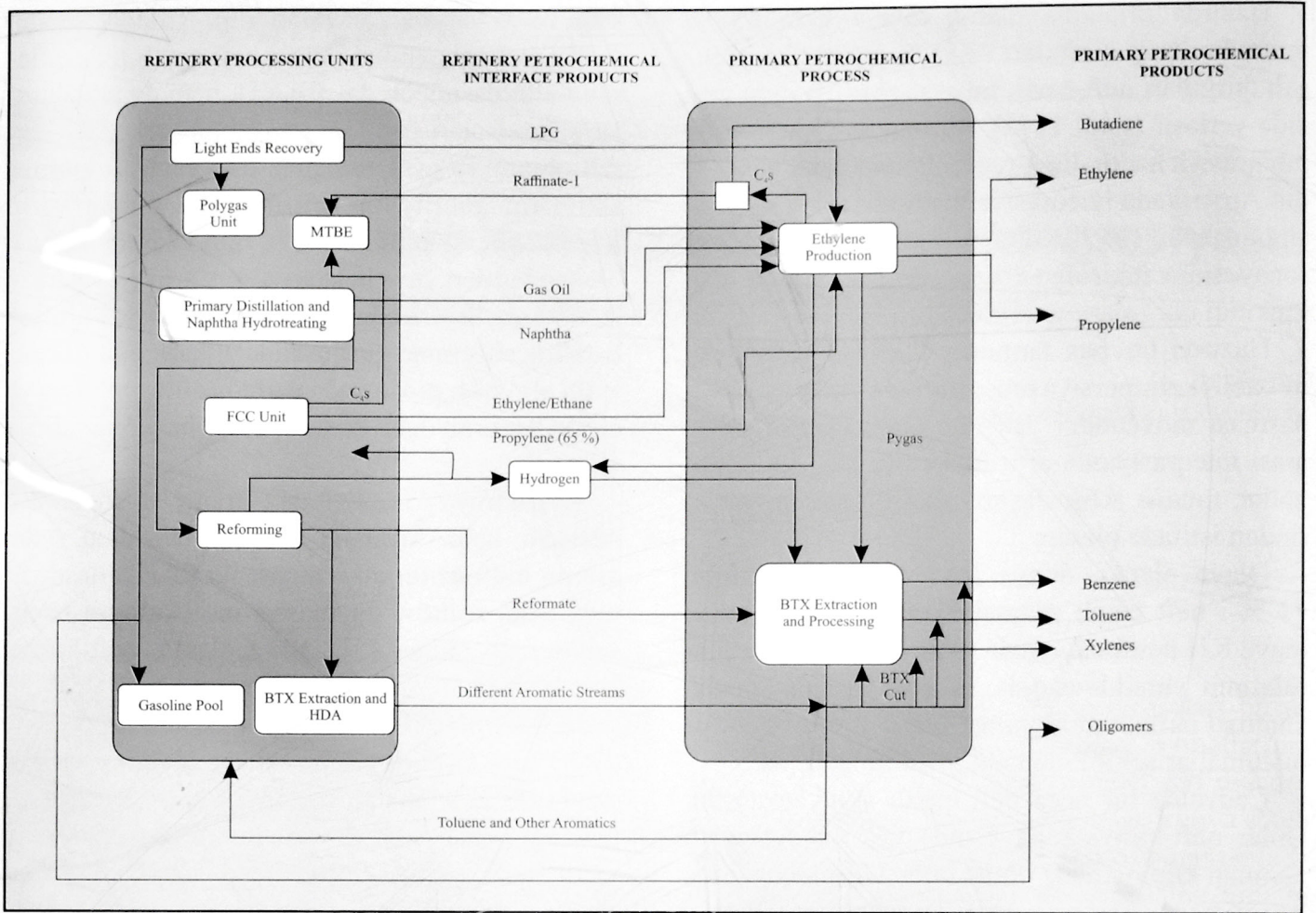


Şəkil 1. Neft emalı və neft-kimya müəssisələri arasında inteqrasiya həddi



Şəkil 2. 2016-cı ildə dünya üzrə etilen istehsalı

Məhsulun adı	Mənbəyi	Neft emalında istifadə	Alternativ istifadə imkanı (neft-kimya)
NEZ quru qazı	İlkin emal, texnoloji qurğular	Neft emalı yanacaq sistemi	Neft-kimya xammalı
Etilen	Katalitik krekinq, tədrici koklaşma, visbrekinq	Neft emalı yanacaq sistemi	Neft-kimya dəyər zəncirinin təməli
Propilen	FKK, visbrekinq	Alkilloşmə	Neft-kimya dəyər zəncirinin təməli
Propan	İlkin emal, konversiya qurğuları	Neft emalı yanacaq sistemi	Neft-kimya xammalı
Butan	İlkin emal, konversiya qurğuları	Benzin komponenti	Neft-kimya xammalı
Nafta	İlkin emal, texnoloji qurğular	Riforminq xammalı	Neft-kimya xammalı
Riformat	Riforminq qurğusu	Benzin komponenti	Aromatik birləşmələr istehsalı (orto-ksilol, para-ksilol)
Benzol və hidrogen	Riforminq qurğusu	Benzin komponenti	Sikloheksan
Kerosin	İlkin emal, konversiya qurğuları	Neft emalı məhsulu	n-parafinlər
Yüngül qazoyl	Katalitik krekinq	Dizel komponenti	Naftalin



Şəkil 3. Neft emalı və neft-kimya müəssisələri arasında mümkün interfeys variantları

buxar krekinqi və neft emalı müəssisələrinin inteqrasiyası əməliyyat xərclərinin azaldılmasına və sinerji effektinin yaradılmasına şərait yaradır.

Neft-kimya və neft emalı inteqrasiyasının növlərini dörd əsas kateqoriyaya ayırmaq olar:

- proseslərin inteqrasiyası (neft emalı zavodlarından sonra neft-kimya zavodları nəzərə alınmaqla innovativ layihələr);
- enerji daşıyıcılarının inteqrasiyası (istilik, hidrogen, su, buxar və elektrik enerjisi);
- qaz yanacağıının emalı (qaz yanacağıında mövcud hidrogen və KH-lərin neft-kimya xammalı kimi istifadə olunması);
- enerji səmərəliyinin təmin olunması və ixtisaslaşmış analitik həll yollarından istifadə olunması.

Yeni bir konsepsiya, "Neftdən neft-kimyaya" konsepsiyası meydana çıxır [6]. Eyni zavodda neft emal edilir və alınan emal fraksiyaları maksimal dərəcədə müəssisə daxilində yaradılan neft-kimya istehsalatı üçün xammal kimi istifadə olunur və maksimal inteqrasiya təmin edilir.

İnteqrasiyanın üstünlükləri

Neft emalı və neft-kimya müəssisələrinin mümkün inteqrasiya yolları aşağıdakı kimi qrup-

laşdırılmışdır:

- neft emalı ilə buxar krekinqi qurğularının inteqrasiyası;
- neft emalı ilə aromatika kompleksinin inteqrasiyası;
- neft emalı ilə buxar krekinqi və aromatika kompleksinin inteqrasiyası.

Buxar krekinqi ilə inteqrasiya neft-kimya bloku üçün dəyərli məhsulların istehsalının artırılması yüngül olefin istehsalatının xammalla təmin edilməsinə kömək edir. Eyni zamanda buxar krekinqində istehsal olunan hidrogen və piroliz qatranı kimi yan məhsullar neft emalı zavodunda yanacaq istehsalı zamanı dəyərləndirilir. Neft emalı və neft-kimya müəssisələri arasında mümkün məhsul və xammal axını interfeyslərinin cəmləşdirilməsi şəkil 3-də göstərilmişdir.

Əgər biz neft-kimya dəyər zəncirinin xam mədələrinə əsasən dünya üzrə inteqrasiya hədlərinə nəzər yetirsək görürük ki, paraksilol digər olefinlərə (etilen və propilen) nisbətən dünyanın bir çox regionlarında neft emalı müəssisələrinə daha çox inteqrasiya olunmuşdur (şəkil 4). Etilen isə daha az inteqrasiya həddinə malikdir. Belə ki, etanəsaslı bir çox etilen istehsalı müəssisələri neft emalı müəssisələri ilə tam inteqrasiya olunmamışdır [7].

ABŞ və Orta Şərqdə bu daha aydın görünür. Lakin bəzi hallarda bu müəssisələr sadəcə eyni ərazilərdə yerləşir (fiziki inteqrasiya olmadan).

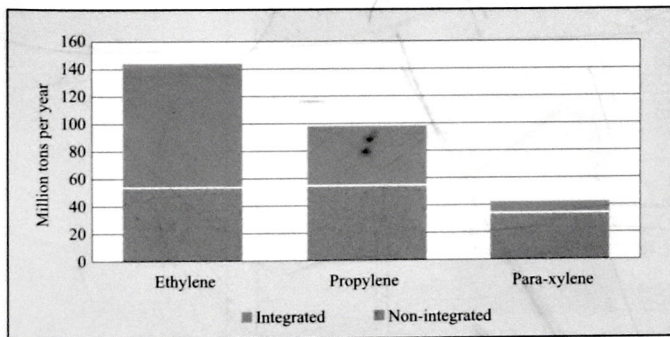
Fiziki cəhətdən inteqrasiya imkanı mümkün olan və iqtisadi səmərə əldə edilməsi gözlənilən bütün hallar üzrə qərarlar qəbul edilməmişdən öncə hər bir spesifik hal üçün kompleks danışıqların aparılması mütləqdir. Neft emalı və neft-kimya müəssisələrinin inteqrasiyası regionlar üzrə vahid yanaşma əsasında təmin edilmir. Belə ki, hər bir hal üzrə müzakirələr üçün xammal təminatının mümkünlüyü üzrə qlobal və regional trendlər, texnoloji proseslərin iqtisadiyyatı, məhsullara tələbat və eyni zamanda sahibkarlıqla bağlı digər məsələlər kritik rol oynayır. İnteqrasiya həddinin səviyyəsi hər zaman bir sıra faktorlardan asılıdır.

Neft emalı və neft-kimya zavodları texniki, texnoloji və iqtisadi cəhətdən mürəkkəb struktura malikdir. Onların rentabelliği qısa bir vaxt çərçivəsində dəfələrlə artıb azalmış və bəzi dövrlərdə təzyiç altında olmuşdur (şəkil 5). Ona görə də həmin sənaye sahələri daim dəyəri artırmaqla və məhsul çeşidlərini təkmilləşdirməklə rəqabətə davamlı və rentabelli qalmaq üçün imkanlar axtarır. Son zamanlar neft-kimya sənayesi mühüm iqtisadi problemlərlə üzləşmişdir. Bazar qiymətlərinin enib-qalxması, eləcə də xammal və enerji daşıyıcılarının qiymətinin yüksək olması əlavə problemlər yaradır.

Qeyd olunan problemlərin aradan qaldırılması emal sənayesində yüksək həddə inteqrasiyanın təmin edilməsi ilə əldə oluna bilər. Müəssisələrin inteqrasiyası məhsulların, axınların, ümumi zavod təsərrüfatları və infrastrukturuların, eyni zamanda ümumi biznesin idarə olunmasına dəstək xidmətlərinin birgə istifadəsi ilə təmin edilir.

2005–2014-cü illər üzrə məlumatları analiz etməklə, inteqrasiyanın üstünlüklərinin təsirlərini aşağıdakı formada cəmləşdirmək olar:

- ortalama neft emalı müəssisələri üzrə gəlirlik barrel üçün 4 dollar;
- buxar krekinqi üzrə ortalama dəyişən xərc



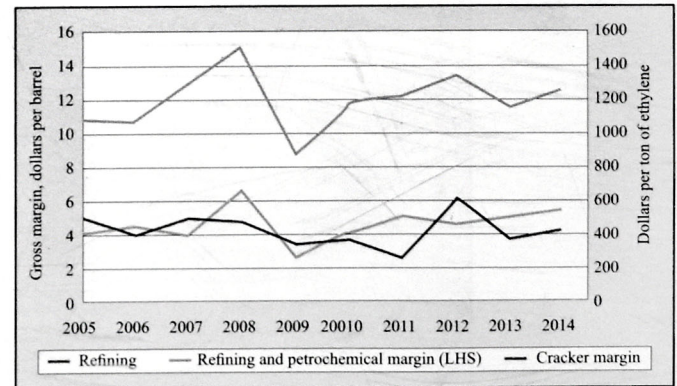
Şəkil 4. Neft-kimya dəyər zənciri xam maddələr üzrə sənayedə inteqrasiya həddi

(butadiyen və benzol ayrılması nəzərə alınmaqla, bir ton etilenin qiyməti 600 dollar qəbul edilməklə) neft barrel üçün 5.2 dollar ekvivalenti;

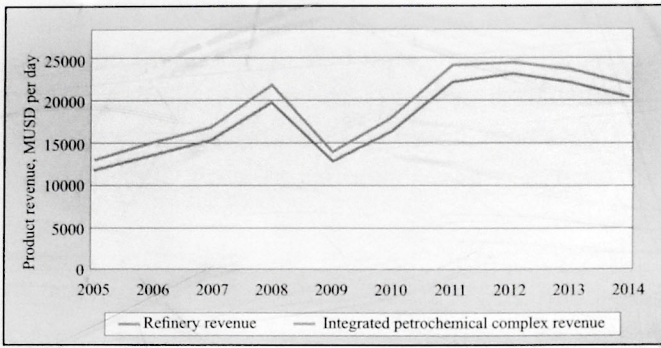
- ortalama inteqrasiya olunmuş neft emalı və neft-kimya müəssisəsinin gəlirliyi barrel üçün 12 dollar.

İnteqrasiyanın iqtisadi üstünlüklərini göstərmək üçün 2005–2014-cü illər üzrə Nexant şirkəti tərəfindən aparılmış tədqiqat nəticəsində yalnız fəaliyyət göstərən Neft emalı müəssisəsi ilə inteqrasiya olunmuş kompleks şəklində fəaliyyət göstərən müəssisələrin göstəricilərinin müqayisəsinə nəzər sala bilərik. Hesablamalar eyni xam neft və oxşar emal gücünə (10 mln. t/il) malik müəssisələrə uyğunlaşdırılmışdır. Şəkil 6-da təkbaşına fəaliyyət göstərən neft emalı müəssisəsi ilə inteqrasiya olunmuş emal və olefin istehsalı müəssisələrinin gəlirliklərinin müqayisəsi təqdim edilmişdir.

İnteqrasiya olunmuş kompleks, tək neft emalı müəssisəsi ilə müqayisədə daha yüksək gəlirliyə malik olur. Bu isə inteqrasiya olunmuş kompleksdə daha çox neft-kimya məhsulunun istehsalının təmin olunması ilə əldə edilir. Neft emalı müəssisələrinin inteqrasiya məqsədi öz yan məhsullarının keyfiyyətini və mənfəəti artırmaq, istismar xərcini azaltmaq, neft-kimya istehsalçılarının əsas məqsədi isə onun keyfiyyətini yüksəltmək, xammalı çoxaltmaq və eyni zamanda istismar xərcini azaltmaq və mənfəəti artırmaqdan ibarətdir [8, 9]. Neft emalı və neft-kimya məhsullarının inteqrasiyası xərclərin azaldılması və səmərəliliyin artırılmasını təmin edən mühüm amildir. Bundan başqa, neft-kimya sənayesi üçün xammal təchizatının təhlükəsizliyi də təmin olunur. Hər iki sənaye sahəsi öz məhsullarının və məhsul çeşidlərinin dəyərini artırmaq üçün imkanlar axtarır. Emal marjaları aşağı olduqda, neft emalı zavodları öz mənfəətlərini artırmaq üçün yanacaq istehsalı əvəzinə, innovativ üsullar vasitəsilə daha çox xammal istehsalını təmin edir [10]. Neft emalı müəssisələ-



Şəkil 5. Sənayələrin gəlirliliyi (yalnız NEZ, neft-kimya, inteqrasiya olunmuş kompleks)



Şəkil 6. Cəmi gəlirlər (tək neft emalı müəssisəsi və inteqrasiya olunmuş kompleks)

ri və neft-kimya istehsalçıları həmişə qarşılıqlı əlaqələrdən faydalanmışlar, bu birlik müştəri tərəfindən məhsula olan tələbat səbəbindən dəyişir.

Neft emalı zavodlarında məhsul axınları ənənəvi olaraq aromatik birləşmələr və dəyərli kimyəvi maddələr istehsal etmək üçün emal edilə biləcək nəqliyyat yanacaqlarının istehsalına yönəldilmişdir. Beləliklə marjalar daha yaxşı olur və ya daha çox məhsul əldə edilir. Bu, inteqrasiyanın daha bir faydası hesab oluna bilər. Neft emalı və neft-kimya güclərinin vahid sahədə inteqrasiyası məhsul mövcudluğu, dövriyyə kapitalına qənaət, birgə infrastruktur və logistikadan irəli gələn sinerji, dəyişən xərclərin (buxar və enerji daşıyıcıları) azaldılması və köməkçi xidmətlər (texniki xidmət, insan resursları, səhiyyə, əməyin təhlükəsizliyi, ətraf mühit və keyfiyyət və s.) ilə əlaqədar miqyas effekti kimi üstünlüklər təmin edir. Neft emalı və

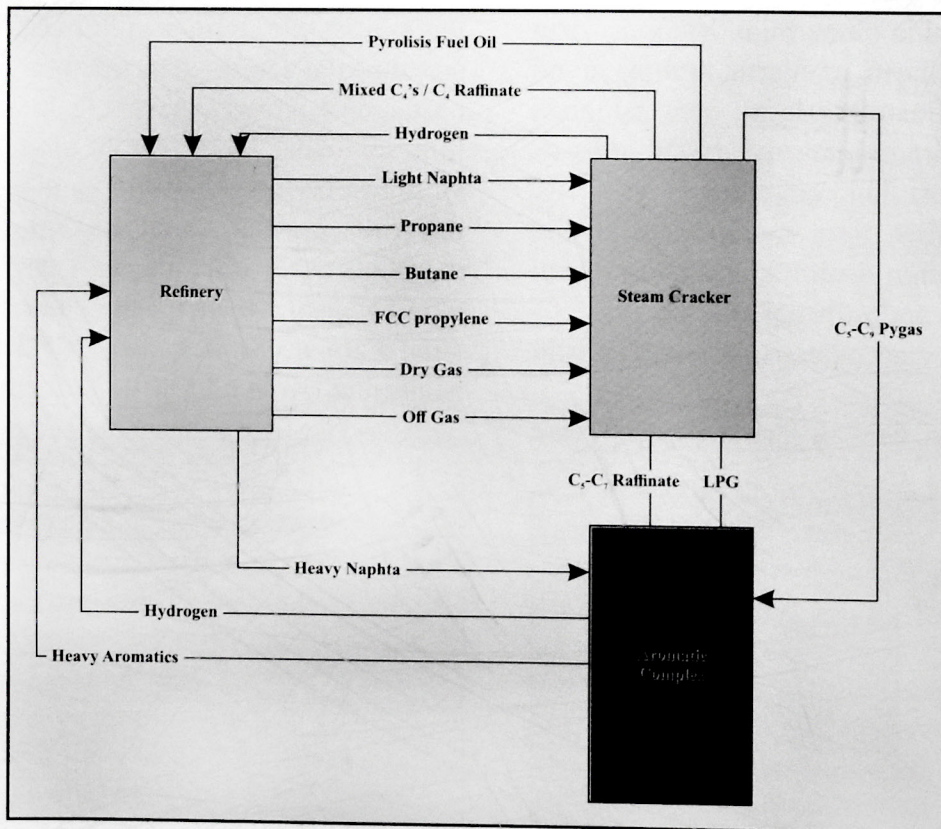
neft-kimya zavodlarının inteqrasiyası nəticəsində daha çox dəyərli məhsul istehsal etmək çevikliyi artır, istismar optimallaşır və fiziki inteqrasiyanın xərclər baxımından effektiv forması reallaşır [11].

Nəticədə qeyd etmək lazımdır ki, neft kimya ilə inteqrasiya ümumi prosesin gəlirliyini (hər iki zavod üçün, həm NEZ, həm də neft-kimya müəssisəsi) artırır. Hər hansı bir layihənin planlaşdırılması zamanı inteqrasiya üzrə ümumi iqtisadi üstünlüklərin qiymətləndirilməsi çox vacib faktor hesab olunur.

İnteqrasiya ilə əlaqədar çətinliklər

Potensial faydalarına baxmayaraq, neft-kimya və emal müəssisələrinin inteqrasiyasının həyata keçirilməsində müəyyən problemlər mövcuddur. İnteqrasiya olunmuş zavodlar daha mürəkkəbdir, onların istismar baxımından çevikliyi azdır. İnteqrasiya edilmiş neft emalı və neft-kimya sənayesi məhsullarından müxtəlif olefinlər istehsal etmək üçün çevikliyi çox olan proseslər axtarır, dijital həll yolları tətbiq olunur.

Daha qabaqcıl texnoloji proseslərdən, həmçinin informasiya texnologiyalarının kapitallaşdırılmasından istifadə etməklə həmin çətinliklərin öhdəsindən gəlmək mümkündür [12]. Ona görə də, innovativ, səmərəli və iqtisadi cəhətdən effektiv texnologiyalar işləyib hazırlamaq üçün geniş yayılmış təcrübə birgə biznes və operativ planlaşdırma prosedurlarının tərtib edilməsindən ibarətdir.



Şəkil 7. Neft emalı, aromatika istehsalatı və buxar krekinqi ilə interfeyslər

İnteqrasiya olunmuş bir çox texnologiyalar birgə müəssisələrin elmi-tədqiqat və layihələndirmə fəaliyyətinin nəticələridir.

Yeni tətbiq olunan inteqrasiya həll yolları

Son zamanlar tətbiq olunan ən qabaqcıl optimallaşdırma, inteqrasiya həll yolları – dijital həll yolları hesab olunur. Burada əsas məqsəd fiziki inteqrasiya yaradılmış neft emalı və neft-kimya müəssisələrində vahid Xətti-proqramlaşdırma və digər analitik həll yolları tətbiq olunmaqla gəlirlərin maksimallaşdırılmasıdır. Burada əsasən ümumi gəlirliyinin artırılması və ya optimallaşdırma formulu əsas götürülür:

$$\text{Gross profit (profit/hour)} = \left[\sum_{\text{all products}} \text{tons product} \times \frac{\text{revenue}}{\text{ton}} + \sum_{\text{all energy types}} \text{energy units generated} \times \frac{\text{revenue}}{\text{ton}} \right] - \left[\sum_{\text{all raw materials}} \text{tons raw materials} \times \frac{\text{cost}}{\text{ton}} + \sum_{\text{all energy types}} \text{energy units consumed} \times \frac{\text{cost}}{\text{ton}} + \sum_{\text{all waste types}} \text{tons waste} \times \frac{\text{cost}}{\text{ton}} \right]$$

Bu zaman avtomatlaşdırma sistemlərinin tətbiq edilməsi ilə məlumatların toplanması, analiz olunması və əldə olunan böyük həcmli statistik məlumatların tətbiq olunması ilə, müəssisənin fəaliyyəti üçün ən optimal rejim seçilir.

Qeyd olunan yanaşmaların tətbiqi ilə cari təmir və investisiya xərclərinin 1%-ə qədər azaldılması, enerji effektivliyinin 5–10% artırılması, müvafiq olaraq əsas məhsul çıxımlarının və gəlirlərin 1%-ə qədər artırılması istiqamətində bir sıra şirkətlər tərəfindən müxtəlif tədqiqatlar, işlər görülməkdədir.

Yekunlar

Hazırda neft emalı və neft-kimya zavodlarının ayrılıqda inşası qlobal KH bazarında iqtisadi cəhətdən cəlbədicidir. Lakin emal və neft-kim-

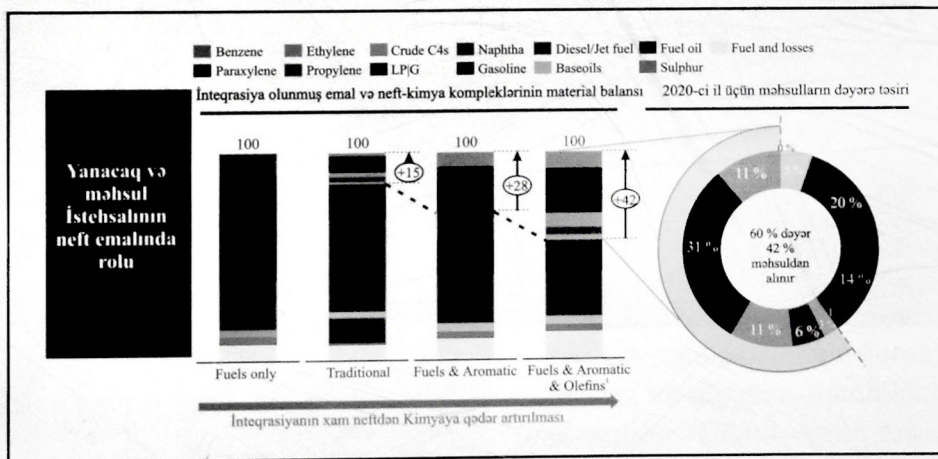
ya müəssisələri inteqrasiya olunmuş şəkildə fəaliyyət göstərdikdə onlar bir-birini tarazlayır.

Ən yüksək inteqrasiya neft emalı müəssisəsinin buxar krekinqi və aromatika istehsalı kompleksi ilə eyni yerdə və inteqrasiya olunmuş şəkildə fəaliyyəti zamanı əldə olunur. Nümunə üçün hazırlanmış blok-sxemlər şəkil 7-də təqdim edilmişdir.

Əlavə olaraq qeyd edilməlidir ki, cari tendensiyalara əsasən xam neftdən – neft-kimyaya keçid ("Crude to Chemical") mütləqdir və uzunmüddətli perspektivdə yalnız emal və neft-kimya müəssisələrinin optimallaşdırılması və inteqrasiyanın artırılması ilə əlavə kimya dəyər zəncirinin yaradılması mümkündür.

Bazar üzrə son gözləntiləri nəzərdən keçirdiyimiz zaman, önümüzdəki illər ərzində sənayenin ən əsas problemlərinin birinin inteqrasiya həddinin artırılması və daha yüngül fraksiyaların neft-kimya sənayesi ilə inteqrasiyasının təmini ilə müəssisələrin gəlirliyinin artırılması ilə bağlı olduğunu rahatlıqla qeyd edə bilərik (şəkil 8) [13]. İnteqrasiyanın verdiyi strateji üstünlüklərə satış bazarında daha az məhsulun olması, müstəqillik və xammal təminatı təhlükəsizliyi, uzunmüddətli xammal alış-verişinin təminatı və ümumi biznes və investisiya strategiyasının təmin olunması və s. göstərilə bilər.

Vahid ərazidə neft emalı və neft-kimya həcmələrinin inteqrasiyası məhsul təminatının optimallaşdırılması, nəqliyyat xərcləri və risklərinin azaldılması, birgə infrastruktur və logistika üzrə



Şəkil 8. İnteqrasiya olunmuş emal və neft-kimya komplekslərinin gözlənilən material balansı

sinerjilərin əldə edilməsi, dəyişən xərclərin azaldılması (buxar və enerji daşıyıcılarından qarşılıqlı istifadə) və nəticədə zavod üzrə ölçü ("scale") effektinin qazanılması, vahid cari təmir, insan resursları, SƏTƏM idarəetməsi, maliyyələşmə və sair optimallaşdırma imkanlarına yol açır.

İstismar xərclərinin optimallaşdırılması ilə yanaşı birgə inşa edilmiş və ya birlikdə fəaliyyət göstərən inteqrasiya olunmuş müəssisələr daha dözümlü olur və bazarda baş verən qiymət dəyişmələri onların gündəlik fəaliyyətinə o qədər də böyük təsir göstərmir. Bu, ümumi dəyər zəncirinin inteqrasiyası ilə təmin olunur.

Neft-kimya və emal zavodlarının inteqrasiyası son nəticədə zavodlar arasında sinerji imkanları yaradır, eləcə də rəqabət üstünlükləri və strateji üstünlüklər təmin edir. Bu cür inteqrasiya neft-kimya və neft emalı məhsulları arasında optimallaşdırmaya, pul marjasının artmasına, həmçinin xammal və məhsul qiymətlərinin artıb-azalmasının təsirinin azalmasına səbəb olacaqdır.

Digər tərəfdən, avtomatik idarəetmə modellərinin tətbiqi xərclərin azaldılması və rəqabətli bazar şəraitində dayanıqlı və optimal istehsalatın təmin olunmasına kömək edəcəkdir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Choi, Yechan & Shin, Joohyun & Noh, Kyungseok & H. Lee, Jay. (2018). Procurement Planning of Refinery Integrated with Production System by Quantifying the Effect of the Gap Between Supply and Demand on the Production System's Performance.
2. ICIS Supply & Demand data, International Research Organizations 2015-2016.
3. Blake Eskew, IHSMakit, EIA Energy Conference (2018). US Petrochemicals, The growing importance of export markets.
4. Gulf Petrochemicals and Chemicals Association (GPCA), Nexant, (2018), "Advancing Refining Petrochemicals integration in the Arabian Gulf".
5. Stormont. (2019). Hydrogen. [In refining and petrochemical operations].
6. IHS Markit, London (2016 Jul 6). New ExxonMobil and Saudi Aramco technologies produce ethylene directly from crude oil, cutting refining costs.
7. P.C. Bruijninx, B.M. Weckhuysen, *Angew Chemie International Edition in English*, 52 (46) (2013). Shale gas revolution: An opportunity for the production of biobased chemicals.
8. K. Al-Qahtani. Petroleum Refining and Petrochemical Industry Integration and Coordination under Uncertainty, PhD Dissertation, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 2009.
9. Tao Ren, M. Patel, K. Blok. Olefins from conventional and heavy feedstock: Energy use in steam cracking and alternative processes. Department of Science, Technology and Society, Utrecht University, 2004.
10. Rana, Mohan. Heavy Oil Refining Processes and Petrochemicals: A Role of Catalysis. Recent Advances in Petrochemical Science, 2017.
11. Nasr, M & Sahebdehfar, Saeed & Takht Ravanchi, Maryam & Daftari Beshelli, Majid. (2019). Integration of Petrochemical and Refinery Plants as an Approach to Compete in Hydrocarbon Market.
12. H.A. Al-Qahtani. Refining and Petrochemicals Integration: Drivers and Challenges, 27th JCCP International Symposium, Japan, January 29, 2009.
13. Alan Gelder & Gordon Haire. Global energy transition: Friend or foe to the chemicals sector in the Middle East, GPCA Forum, November 2018.

References

1. Choi, Yechan & Shin, Joohyun & Noh, Kyungseok & H. Lee, Jay. (2018). Procurement Planning of Refinery Integrated with Production System by Quantifying the Effect of the Gap Between Supply and Demand on the Production System's Performance.
2. ICIS Supply & Demand data, International Research Organizations, 2015-2016.
3. Blake Eskew, IHSMakit, EIA Energy Conference (2018). US Petrochemicals. The growing importance of export markets.
4. Gulf Petrochemicals and Chemicals Association (GPCA), Nexant, (2018), "Advancing Refining Petrochemicals integration in the Arabian Gulf".
5. Stormont. (2019). Hydrogen. [In refining and petrochemical operations].
6. IHS Markit, London (July 6, 2016). New ExxonMobil and Saudi Aramco technologies produce ethylene directly from crude oil, cutting refining costs.
7. P.C. Bruijninx, B.M. Weckhuysen, *Angew Chem. International Edition English*, 52 (46) (2013). Shale gas revolution: An opportunity for the production of bio-based chemicals.
8. K. Al-Qahtani. Petroleum Refining and Petrochemical Industry Integration and Coordination under Uncertainty, PhD Dissertation, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, 2009.
9. Tao Ren, M. Patel, K. Blok. Olefins from conventional and heavy feedstock: Energy use in steam cracking and alternative processes. Department of Science, Technology and Society, Utrecht University, 2004.
10. Rana, Mohan. Heavy Oil Refining Processes and Petrochemicals: A Role of Catalysis. Recent Advances in Petrochemical Science, 2017.
11. Nasr, M & Sahebdehfar, Saeed & Takht Ravanchi, Maryam & Daftari Beshelli, Majid. (2019). Integration of Petrochemical and Refinery Plants as an Approach to Compete in Hydrocarbon Market.
12. H.A. Al-Qahtani. Refining and Petrochemicals Integration: Drivers and Challenges, 27th JCCP International Symposium, Japan, January 29, 2009.
13. Alan Gelder & Gordon Haire. Global energy transition: Friend or foe to the chemicals sector in the Middle East, GPCA Forum, November 2018.