

Т. О. Охріменко, А. В. Бредніков, О. І. Макаренко, Т. В. Смірнова
Національний авіаційний університет
Прспект Любомира Гузара, 1, 03058 Київ, Україна

Обґрунтування необхідності впровадження інформаційних систем управління підприємствами нафтопереробної промисловості

Найважливішим напрямком в управлінні нафтопереробними підприємствами є оптимізація інформаційних систем управління підприємством. У статті проаналізовано існуючі методи управління нафтопереробними підприємствами, визначено їхні недоліки та вказано напрямки розробки «ідеальної» моделі інформаційної системи управління нафтопереробними підприємствами. Також розглянуто основні методи формування ринкової ціни, які впливають на формування ціни нафтопродуктів і визначення покращеної моделі автоматизованої системи управління, для автоматизації бізнес-процесів формування собівартості імпортованих нафтопродуктів.

Ключові слова: нафтопереробне підприємство, оптимізація, інформаційна система управління підприємством.

Вступ

В умовах глобалізації світові ціни на нафту та її похідних перетворилися в один із найважливіших економічних індикаторів [3], які безпосередньо впливають на стан товарних і фінансових ринків, а також національних бюджетних систем. Під впливом очікувань господарюючих суб'єктів щодо майбутньої динаміки світових цін на нафту формуються валютні курси, фондові котирування, споживчі й оптові ціни. Прогнози світового ринку нафти враховуються при розробці державних бюджетів та інвестиційних проектів корпоративного сектора. Ціни на нафту а також її похідні, зокрема бензин, в істотному ступені впливають на виробничі витрати.

Особливо помітний вплив кон'юнктура світового ринку нафти надає на економіку країн-експортерів цього ресурсу [5]. У таких країнах доходи від експорту нафти і інших енергоносіїв визначають динаміку сукупного платоспроможного попиту та податкові надходження до бюджетів усіх рівнів, впливають на формування курсу національної валюти та темпи інфляційного процесу. Кон'юнктурні коливання світового ринку нафти значною мірою обумовлюють динаміку макроеконо-

мічних процесів. У періоди високого рівня світових цін на нафту складаються сприятливі умови для розвитку вітчизняної економіки.

Різке падіння котирувань нафтового ринку призводить до кризових тенденцій. Ефективне використання доходів від експорту нафти є важливою передумовою прискореного розвитку в економіці інноваційних галузей. Нафтопереробна промисловість — галузь із підвищеними вимогами до управління технологічними процесами, виробництвом і підприємствами в цілому. На даний момент гостро постає питання про необхідність розробки загальної стратегії і нової концепції побудови систем управління на рівні окремих підприємств і вертикально інтегрованих нафтових компаній. Чорне золото є однією із найбільш конвертованих немонетарних валют на планеті [2]. Видобуток і переробка нафти актуальні вже не одне століття.

Однак у зв'язку зі зменшенням природних запасів нафти виникають і стають актуальними два питання:

- видобуток з максимальним використанням новітніх технологій;
- найбільш «сучасний» ступінь очищення та переробки з найменшими втратами.

Є й третій варіант — комбіноване використання «живого» масла зі штучно синтезованими присадками. У світлі всіх цих факторів актуальним є як удосконалення процесів управління, так і майже повна автоматизація методів видобутку та переробки, їхнє удосконалення та адаптація до сучасних економічних умов.

Мета роботи

Створити оптимальну модель автоматизованої системи управління для автоматизації бізнес-процесів формування собівартості нафтопродуктів. Оскільки на даний момент ціни на нафту грають дуже важливу роль у формуванні собівартості всіх продуктів і багатьох послуг на ринку, за рахунок коливань цін на нафту, можливе і значне коливання цін на інші товари.

Загальний механізм ціноутворення на нафту

Розглянемо загальний механізм ціноутворення. Ціна на нафту на внутрішньому ринку формується зворотним рахунком від світової ціни на нафту марки Brent: віднімаються вартість експортного мита (приблизно 60–65 % ціни) та транспортні витрати. Є невеликі відхилення ціни, що пов'язані з внутрішньою кон'юнктурою, але вони не грають серйозної ролі.

Таким чином, НПЗ купують нафту за ціною приблизно в 35 % від світової ціни. Зростання світової ціни майже завжди відбивається в зростанні цін на моторне паливо. Тоді як в силу часових лагів (між змінами світової ціни і експортним митом, між прийняттям рішень про перенаправлення потоків нафти, зміною ефективності бізнес-процесів у нафтопереробці тощо) зниження світових цін на внутрішньому ринку майже не відбивається.

Далі в ціну майбутніх нафтопродуктів включаються транспортні витрати та собівартість переробки, податки на нафтопродукти — акцизи та ПДВ і різні категорії «маржі». В Україні прибуток (маржа) по всьому ланцюжку дуже висока — близько 20–30 % від кінцевої ціни. Більшою мірою вона концентрується в роздробі, але і рентабельність нафтопереробки в Україні вище, ніж у розвинених країнах.

Існують три групи факторів, що визначають практично безперервне зростання цін на бензин і інші нафтопродукти в Україні.

До першої відноситься прив'язка ціноутворення і оподаткування нафтопродуктів до світових цін на нафту (при цьому механізм зниження внутрішніх цін слідом за зниженням світових цін не працює), а також періодичне збільшення податків на нафтопродукти. Це призводить до зростання внутрішніх цін на паливо при зростанні світових цін на нафту.

До другої групи чинників відноситься монополізація регіональних ринків нафтопродуктів з боку великих вертикально-інтегрованих нафтових компаній [6]. Це стосується сегментів НПЗ і нафтобаз. Вони формують у регіонах базовий рівень цін, який сегмент АЗС, де конкуренція вище, лише транслюють на споживчий ринок.

До третьої групи причин відноситься невіддале географічне розташування великих НПЗ (високі транспортні витрати), яке не відповідає територіальному розподілу попиту, а також низький технологічний рівень українських НПЗ і структура випуску нафтопродуктів, яка не відповідає попиту з боку економіки.

Важливим фактором зростання внутрішніх споживчих цін можна вважати припущення, що виробничі витрати нафтопереробки більшою мірою будуть віднесені на необхідний на внутрішньому ринку авіаційний гас, бензин і частину дизпалива, ніж на менш необхідну продукцію, що експортується як частина нафтопродуктів, що відправляється на експорт за цінами нафти. Наступне зображення ілюструє основні джерела надходження нафти та нафтопродуктів в Україні (рис. 1).

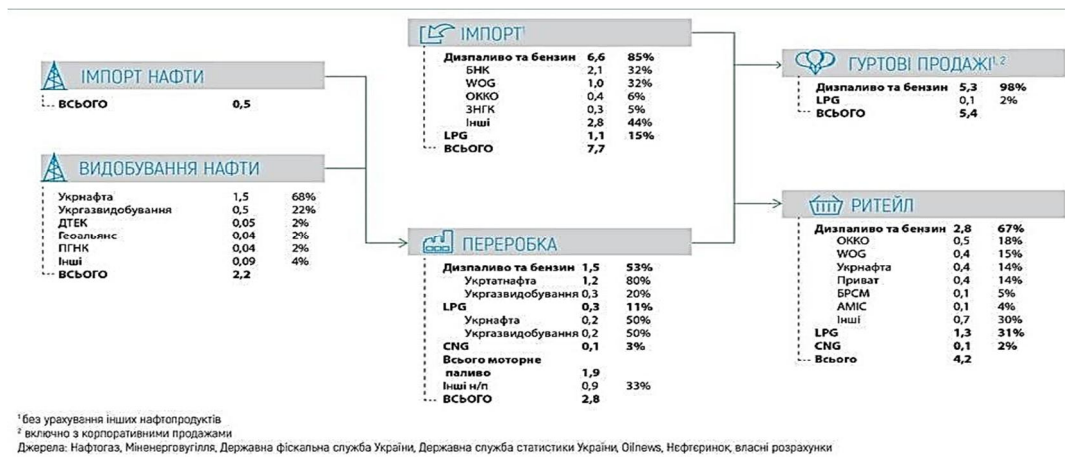


Рис. 1. Основні джерела надходження нафти та нафтопродуктів в Україні

Названі групи факторів впливають одночасно на кількість видобування та імпорту нафти, що визначає необхідність системного підходу до розробки заходів щодо обмеження зростання цін на нафтопродукти, тому що виключення одного фактора може призвести не до зниження кінцевих цін, а до перерозподілу складових ціни між їхніми одержувачами. Наприклад, без обмеження монополізації на регіональних ринках зниження податків може більшою мірою призвести до збільшення частки прибутків нафтових компаній у кінцевій ціні, а меншою мірою — до зниження рівня цін.

У результаті дослідження встановлено, що зазначені фактори впливають на побудову єдиної номенклатури статей витрат досліджуваних підприємств, що дає можливість розробляти шифри статей витрат для розрахунку собівартості продукції, а саме:

— природні фактори мають вплив на виробничо-комерційну діяльність підприємств нафтогазовидобування через їхнє територіальне розміщення та величину родовищ, які освоюються;

— технічні фактори на всіх стадіях виробничого процесу вимагають відповідного рівня параметрів виробничого устаткування і агрегатів, зокрема, прогресивність використовуваних технологій суттєво впливає на повноту видобутку нафти та газу, а також зниження втрат на всіх стадіях виробництва;

— організаційні фактори є важливою умовою стійкого розвитку підприємства [8].

Дослідивши організаційно-технологічні особливості виробництва нафтогазовидобувних підприємств, встановлено, що з метою удосконалення обліку та внутрішнього контролю в системі управління необхідним є відображення інформації у розрізі центрів відповідальності та центрів витрат.

У таблиці (рис. 2) наведено більш детальний опис вищезазначених факторів, що впливають на можливі витрати для розрахунку собівартості продукції.

Природні		Техніко-технологічні		Організаційно-економічні	
Наземні	Підземні	Технічні	Технологічні	Організаційні	Соціально-економічні
Метеорологічні умови	Місця пролягання різних комунікацій	Рівень модернізації обладнання	Рівень технології	Рівень організації виробництва, праці, управління	Система економічного стимулювання
	Текучість і сипучість порід	Рівень механізації	Рівень застосування нового обладнання		
	Глибина промерзання ґрунту	Ефективність застосування нового обладнання	Величина витрат технологічного характеру	Режим роботи підприємства	Соціально-психологічні відносини в колективі
	Глибина прокладання газопроводів, глибина будівництва свердловин	Рівень автоматизації	Обсяги проведення робіт	Рівень нормування	
	Рівень придатності основних фондів	Режим технологічних процесів	Рівень прогнозування	Загально-освітній рівень кадрів	

Рис. 2. Класифікація факторів, що впливають на структуру витрат і склад собівартості продукції на нафтогазовидобувних підприємствах

Основною проблемою на більшості підприємств нафтогазовидобування є низька ефективність процесів управління та їхній слабкий вплив на складові господарської діяльності, що не забезпечує належний облік і контроль даних.

У результаті опрацювання особливостей діяльності нафтогазовидобувних підприємств запропоновано наступну характеристику факторів, які впливають на структуру витрат і склад собівартості їхньої продукції через формування їхньої кла-

сифікації у розрізі таких ознак: природні, техніко-технологічні, організаційно-економічні, що уможливить підвищення інформативності облікових даних і ефективності контрольних процедур.

Особливості формування собівартості продукції на підприємствах нафтогазовидобування

В умовах ринкових відносин, собівартість продукції є однією із найбільш важливих показників усіх економічних суб'єктів держави, оскільки вона є суттєвою в процесах:

- визначення національного доходу в масштабах країни;
- оцінки завершення плану за даним показником і його волатильності;
- визначення цін на вироблені товари;
- виявлення резервів залишків зниження собівартості продукції;
- встановлення рентабельності виробництва і окремих видів товарів;
- розрахунку економічної раціональності і якості впровадження новацій.

Управління собівартістю продукції підприємства є планомірним процесом, що передбачає утворення витрат на процеси виробництва продукції і собівартості деяких видів товарів, а також контролювання реалізації зниження собівартості продукції, виявлення резервів її зниження. Загалом, головними складниками системи управління собівартістю продукції є прогнозування та планування, нормалізація витрат, облік і розрахунки, аналіз і контроль, які протікають в тісному взаємозв'язку між собою.

Основними цілями процесу обліку витрат на виробництво і розрахунок собівартості виробів і товарів на нафтогазових підприємствах є:

- облік об'єму, якості та асортименту виробленої продукції (проведених робіт, наданих послуг) і контроль за виконанням плану за даними показниками;
- виявлення результатів діяльності структурних та інших підрозділів зі зниження собівартості продукції;
- виявлення резервів зниження собівартості продукції;
- розрахунок собівартості продукції і контроль за виконанням плану по собівартості;
- облік дійсних витрат на виробництво продукції;
- контроль за використанням сировини для виробництва, матеріальних та інших ресурсів, а також за дотриманням встановлених кошторисів витрат з обслуговування виробництва і управління ним.

Отже, дослідження і обґрунтування формування собівартості продукції нафтогазових підприємств є досі актуальним завданням.

Оптимізація технологічних та інформаційних процесів

Видобуток і переробка нафти були й будуть залишатися дуже важливими в промисловості, пов'язаними з багатьма сферами використання результатів переробки. Збільшення частки важливих компонентів обробки важливо як для створення основ, так і для вже широко поширених застосувань.

Готовність науки допомогти супроводжується спробами створити щось нове в уже використаних рамках методологій або максимально оптимізувати технологічні та інформаційні процеси. Збільшення частки наукомістких технологій дозволяє швидше впроваджувати науку в практику. Існуючі методи управління нафтопереробними підприємствами (НПП) і методи автоматизації управління процесами мають багатий досвід впровадження нових технологій як у самі процеси, так і в сервісні системи.

Найбільш прогресивним в управлінні технологічними процесами є їхній контроль за допомогою комп'ютерної техніки, яка виділяє важливі рішення та керує багатьма ситуаціями з високою швидкістю як оцінки, так і прийняття рішень і їхньої реалізації. Зворотний зв'язок у безперервних виробничих процесах утримує тонкі нитки важливих хімічних процесів у точних межах їхніх оптимальних умов.

Основною метою роботи є виявлення потенційних можливостей підвищення економічної ефективності функціонування технологічного обладнання, окремих виробництв і підприємств. Інструментом досягнення мети є створення та вдосконалення систем управління й інформаційних систем, що відповідають сучасним світовим вимогам і спільним корпоративним інтересам.

Створення подібних систем є складним процесом, починаючи від огляду нафтопромислового комплексу і закінчуючи наданням сервісного обслуговування встановленого обладнання та систем у цілому, а саме:

- комплексне обстеження виробничих приміщень;
- розробка концепції автоматизації та інформатизації;
- проектування систем управління та інформаційних систем;
- організація та проведення тендерів;
- технічна підтримка;
- організація поставок програмно-технічних комплексів;
- інжиніринг, пусконаладжувальні роботи;
- навчання та навчання експлуатаційного персоналу;
- консультування;
- сервісне обслуговування;
- телекомунікаційна підтримка;
- забезпечення обміну інформацією з корпоративними послугами.

У концепціях має бути прописана архітектура всієї системи [1], можливі програмні додатки кожного рівня та постачальники програмно-апаратних систем, рішення для побудови мережевої структури та робочого графіка виконання робіт з посиланням на виконання проектно-будівельних робіт. Крім того, в поняттях мають бути визначені етапи робіт, вартість та оцінка економічної ефективності виконання кожного етапу.

Однак завдання концепції — не відбір конкретних товарів і постачальників, а лише їхнє перерахування.

Розробка та затвердження проектних рішень для всіх видів забезпечення системи НПП здійснюються на етапі технічного проектування, а подальший вибір конкретних фірм і товарів — на етапі детального проектування системи. Такий підхід дозволяє створювати системи на сучасних програмно-технологічних комплексах з оптимальними витратами.

Для вирішення цих завдань необхідно автоматизувати бізнес-процеси підприємства за допомогою сучасних лабораторних інформаційних систем, здатних вирішувати такі завдання:

- скорочення часу аналізу за рахунок підключення обладнання до системи;
- стандартизація та систематизація інформації;
- забезпечення повноти, оперативності та достовірності інформації;
- конфіденційність і цілісність інформації;
- доступність інформації користувачам, які належним чином уповноважені на це;
- зниження витрат праці на організацію документообігу за показниками якості продукції у лабораторіях;
- оперативність отримання управлінським персоналом підприємств інформації про якість виробленої продукції;
- підвищення ефективності процесу обробки показників якості лаборантами;
- максимізація пропускної здатності проби та мінімізації витрат лабораторії;
- контроль адекватності інструментальних та інструментальних ставок;
- зменшення помилок введення даних;
- удосконалення аналітичних методів.

Лабораторні інформаційні системи управління, мають враховувати всі структурні підрозділи підприємства, які мають значну відповідальність у процесі управління якістю (лабораторні підрозділи, технологічно-виробничий відділ, відділи стандартизації і сертифікації, служби управління всіма виробничими потужностями підприємства) та забезпечувати комплексну автоматизацію якості продукції, управління на підприємстві.

Виявлення недоліків існуючих методів автоматизації та основних факторів планування управління процесами НПП

Нинішня нестабільна економічна ситуація, невизначеність перспектив розвитку, нестабільність у напрямках економічного розвитку нафтопереробних заводів породжують проблеми та ситуації, що вимагають нових ефективних рішень у сфері управлінських і технічних методів, а також інформаційних технологій.

Основними зовнішніми чинниками, що впливають на процес планування управління є коливання попиту, які мають величезний вплив на оперативне планування та використання потужностей. Не менш проблематичним є вплив державних нормативних актів, що регулюють постачання та продуктивність продукції.

Нафтопереробні підприємства усвідомлюють складність проблем, які стоять перед галуззю. Звідси все більше використання апаратних і програмних систем для підтримки управлінських рішень. Для конкретних сфер діяльності підприємства розроблено досить багато таких комплексів. Вони стосуються таких напрямків як: технології моделювання інформаційно-технологічних процесів, засоби моделювання та проектування, методи моделювання та оптимізації, складання графіків, контроль ефективності, енергоменеджмент, прогнозування зміни цінових показників на найближчі роки.

Ще один істотний недолік стосується автоматизації процесів переробки залишків продукції, іншими словами, переробки відходів виробництва. Як і в усіх нафтопереробних галузях, у нафтопереробці є відходи — нафтошлам [9].

З економічної точки зору, це нафтовідходи, що утворюються під час видобутку, транспортуванні та переробці нафти і не зустрічаються в більшій економічно вигідній технології використання. Ці продукти надзвичайно небезпечні для людей і навколишнього середовища. Природа нафтошламу дуже різноманітна, його склад варіюється в певних межах для кожної галузі.

Отримані відходи зберігаються в спеціалізованих сховищах, які часто зношені та переповнені. Вони також знаходяться в небезпечній близькості від водойм і кар'єрів.

Небажання витратити кошти на утилізацію цих відходів відповідно до норм, а також недосконалість, трудомісткість, часто нерентабельність цього виду робіт, призводять до того, що в цій сфері процес майже повністю некерований і практично неконтрольований.

Запровадження управління процесом утилізації і переробки відходів, включення його до технологічно гармонійного ряду управління, а також включення звіту про ці процеси до галузі управління інформацією є одним із ключових рішень недоліків у цій області.

Ідеальна, абстрактна модель управління ІАСУ підприємства нафтопереробної промисловості передбачає ідеальні ситуації у процесах, задіяних у цих системах [4]. Саме такий підхід сприяє кардинальним та ефективним змінам в існуючих чи новозбудованих системах.

Розробка ідеальної, абстрактної моделі інформаційної системи управління НПП

Нафтопереробні підприємства часто потребують допомоги спеціалістів, які здатні розповісти, з чого почати перехідний проект модернізації. Вони повинні прагнути максимізувати економічні вигоди від модернізації систем автоматизації.

За останні 20 років у технологічному та інформаційному розвитку відбувся величезний прорив. Те, що було вчора нове, сьогодні викликає посмішку. Застарілі системи нафтопереробки стикаються як з технічними, так і з інформаційними проблемами. Застарілі технології значно уповільнюють процес реорганізації і знижують рівень продуктивності праці.

У більшості систем нафтопереробних комплексів використовується старе машинне устаткування 80–90-х років ХХ ст. З кожним наступним технологічним стрибком ця прірва стає все більш відчутною. Тому на даний час більшість НПП змушені ділити ринок з конкурентами, використовуючи новітні інтегровані засоби безпеки [10], новітні рішення та технології в управлінні інформаційними системами, що дає очевидні переваги в конкурентних битвах [7].

За даними аналітичної компанії ARC Advisory Group, загальна вартість використовуваних систем у світі, термін служби яких закінчився, коштує близько 65 мільярдів доларів США, а загальна вартість використовуваних систем становить понад 53 мільярди доларів. Додатково ARC стверджує, що в переробній промисловості витрати на простой у середньому становили майже 5 % від загального виробництва, або приблизно 20 мільярдів доларів.

Ситуації кожного окремого підприємства настільки індивідуальні та специфічні, що єдина схема може існувати лише в загальному, абстрактному вигляді й дуже різна в деталях. А саме ці деталі слід розраховувати ще на етапі проектування оновлення систем автоматизації.

Основними вимогами при створенні абстрактної моделі інформаційної системи управління НПЗ є:

— контроль вимірюваних параметрів усіх технологічних ділянок видобутку на підприємстві в режимі реального часу та передача інформації на диспетчерський пункт;

— автоматичне регулювання всіх процесів переробки і облік всіх матеріальних та інформаційних потоків;

— можливість віддаленого моніторингу та внесення налаштувань на всіх основних рівнях бізнес-процесів нафтопереробного виробництва.

На рис. 3 наведено приклад узагальненої абстрактної моделі ІАСУ у вигляді основних рівнів контролю процесів управління.

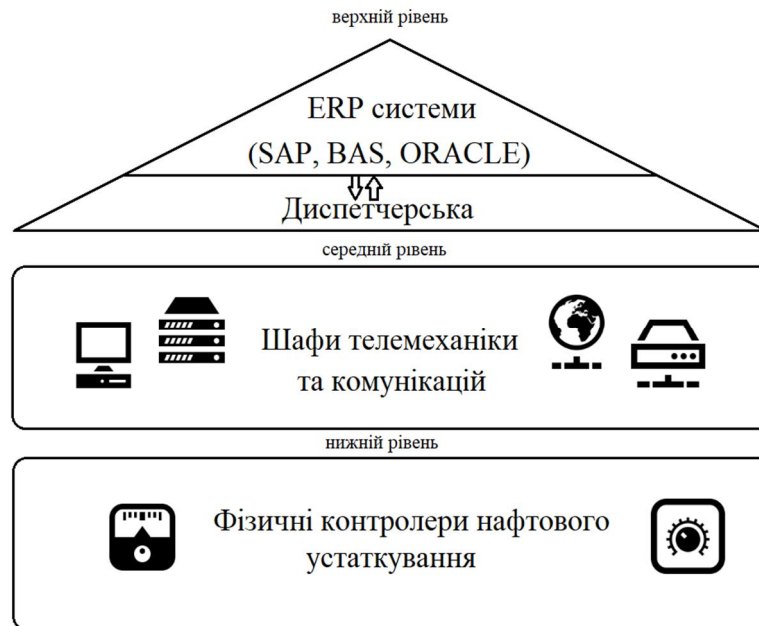


Рис. 3. Приклад узагальненої абстрактної моделі ІАСУ у вигляді основних рівнів контролю процесів управління

Верхній рівень символізує собою центр прийняття рішень, місце збереження, обробки та обміну інформацією на рівні між ERP-системою та диспетчерською, яка контролює потік вхідних і вихідних даних у рамках усіх процесів на виробництві.

Середній рівень являє собою шафи управління свердловинами та телемеханікою, іншим устаткуванням, що встановлюються у вибухобезпечній зоні. Управління насосом нафтової свердловини здійснюється за допомогою частотного перетворювача, проводиться контроль тиску нафти, стаціонарний ехолот дозволяє отримати ехограму в режимі реального часу, стаціонарний динамограф дозволяє знімати динамічне навантаження свердловини (динамограму).

За допомогою лічильника електроенергії контролюється її витрата на свердловину, газовий детектор контролює загазованість району гирла свердловини, датчик пожежі сигналізує про наявність повітря на свердловині. Свердловина може працювати в автономному режимі під керуванням контролера SCADApack, або в режимі управління диспетчером, дані диспетчера передаються через радіосигнал.

Нижній рівень є важливою складовою абстрактної моделі виробництва. Необхідна реалізація аналогового та цифрового введення та виведення даних, що дозволяє здійснювати спільно з периферійними пристроями контроль і управління механізмами та технологічними процесами у промислових зонах з підтримкою HART-пристроїв. Також необхідні в реалізації такі можливості в устаткуванні лічильників:

- підтримка резервування та заміни модулів у режимі реального часу;
- дубльована системна шина та схема живлення;
- можливість підключення кількох шасі розширення;
- гарантований час доставки ініціативних повідомлень будь-якого модуля;
- зміна технологічної програми без зупинення процесів

На цій ділянці виробництва необхідне постійне удосконалення процесу діагностики для моніторингу якості видобутку, отримання можливості аналізу процесу та його прогнозу.

Вищезазначена модель, окрім перерахованих основних технологічних блоків, має мати у своєму складі очисні споруди, смолоскипне господарство, вузол прісної води, насосів, виробничо-дошових стоків, блокову котельню тощо. З кожного такого об'єкта сигнали надходять або на окремий контролер, або на контролер в операторній.

Окрім режиму збору та контролю параметрів, у сучасних АСУ підготовки нафти важливу роль мають відігравати режими дистанційного і автоматичного управління та регулювання. Дистанційне керування виконавчим пристроєм здійснюється за командою оператора з комп'ютера.

Підприємства мають прагнути до максимального використання досліджень і розробок нових технологій, а також створювати пристосування до заданих умов життя та технічних умов конкретних регіонів.

Це дозволить мінімізувати ризики, що виникають в економічному, технологічному та інформаційному просторі, які можуть істотно впливати на кінцеву ефективність роботи підприємства.

Висновки

Ідеальною моделлю інформаційної системи, загальної для всіх підприємств нафтопереробного комплексу, має бути комплекс швидкого реагування на будь-яку нестандартну ситуацію, а також гнучка та адаптована база для злагоджених дій усіх служб у щоденній роботі.

З точки зору модернізації, нова технологія «електронного маршалінгу» усуває необхідність виконання такої небезпечної і трудомісткої роботи у спрощених електронних рахунках розподілу вхідних і вихідних даних. Електронне сортування зменшує витрати та ризики, що пов'язані з підключенням застарілих систем контролю для отримання прибутку.

Віртуальний вхід або вихід, а також електронне маршрутування, допомагають уникнути заплутаних проводів, дозволяючи нафтопереробним заводам перейти від

розподільчих розливних шаф безпосередньо до віртуального входу або виведення безпосередньо на панель контролера.

Основною відмінністю системи «ідеально-абстрактна» від традиційної є значне збільшення показників продуктивності при незмінності зниження витрат. Найвище стійке зниження ризику відмов на 50 % (НПЗ на північному узбережжі Мексиканської затоки) за рахунок інтелектуального виробництва.

Нові інтелектуальні технології нафтопереробки допомагають підвищити ефективність роботи операторів диспетчерської, інженерів з управління та інших спеціалістів з обслуговування.

У деяких випадках можливе поступове, поетапне впровадження реконструкцій. Невжиття таких заходів означає фінансові та технологічні проблеми, що тягнуть за собою збільшення витрат на експлуатацію та обслуговування, а також зниження прибуткової частини підприємства.

1. Информационные системы управления предприятием URL: http://lms.tpu.ru/pluginfile.php/42666/mod_resource/content/0/ИКТ/g3/GLAVA_3.pdf
2. Барбышева Г.И., Харланова В.М. Влияние цен на нефть на мировую экономику. *Вопросы экономики и управления*. 2016. № 5(07). С. 63–67.
3. Закономірності формування кон'юнктури та маніпуляції «невидимої руки» нафтового ринку. URL: http://eip.org.ua/docs/EP_16_1_95_uk.pdf
4. Юрчик П.Ф., Голубкова В.Б. Проектирование и эксплуатация ИАСУ. МАДИ, 2018. С. 4–8.
5. Мировые рынки нефти и природного газа: ужесточение конкуренции URL: https://www.imemo.ru/files/File/ru/publ/2017/2017_004.pdf
6. Шарф И.В. Интегральная оценка эффективности воспроизводства ресурсной базы нефти: региональный аспект. *Фундаментальные исследования*. 2019. № 6. С. 153–157.
7. Emerson.com — Smart refinery supplement. URL: <https://www.emerson.com/documents/automation/article-smart-refinery-en-37750.pdf>
8. Кафка С.М. Системи і методи обліку виробничих витрат нафтогазовидобувних підприємств. *Економіка: проблеми теорії та практики*.: зб. наук. пр. Вип. 228: В 4 т. Т. IV. ДНУ, 2007. С. 899–906.
9. Звіт Департаменту з питань поводження з відходами у Львівській області за 2018 р. URL: <https://city-adm.lviv.ua/lmrdownloads/zvitdppv2018.pdf>
10. Gnatyuk S., Berdibayev R., Smirnova T., Avkurova Z., Iavich M. Cloud-Based Cyber Incidents Response System and Software Tools. *Communications in Computer and Information Science*. 2021. Vol. 1486. P. 169–184.

Надійшла до редакції 10.06.2021