

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



МАТЕРІАЛИ

**VI студентської науково-практичної конференції
«Інновації та дослідження в галузі»**

11 квітня 2017 р.

м.Одеса

ПЕРЕДМОВА

VI студентська науково-практична конференція «Інновації та дослідження в галузі» проходила 11 квітня 2017 року на базі Одеського технічного коледжу Одеської національної академії харчових технологій (ОТК ОНАХТ).

У роботі конференції прийняли участь студенти Одеського технічного коледжу ОНАХТ, технікуму промислової автоматики ОНАХТ, технікуму газової та нафтової промисловості ОНАХТ, коледжу зв'язку та інформатизації ОНАЗ ім.О.С.Попова, Одеського морехідного училища рибної промисловості ім. О.Соляника, коледжу Одеської державної академії технічного регулювання та якості, механіко-технологічного технікуму ОНАХТ. Студенти представили доповіді за результатами власних досліджень та досягнень у різних галузях промисловості.

Усі представлені матеріали увійшли до даного збірника.

ЗМІСТ

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА АБИТУРИЕНТОВ ОТК ОНАХТ (Шах Р.А. Одесский технический колледж ОНАПТ)
2. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ЗА РАХУНОК ВВЕДЕННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ (Літвінова І.О., Ткаченко С.М. Механіко-технологічний технікум ОНАХТ)
3. ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕТИНГУ В КОМЕРЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАФТОПЕРЕРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ (Безбожна К.В., Негруца С. С. Технікум газової та нафтової промисловості ОНАХТ)
4. ПЕРСПЕКТИВЫ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ (Гринчак К.В., Рудашевский А.В., Сидоренко А.В. Технікум газової та нафтової промисловості ОНАХТ)
5. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ (к.т.н. Ганєва Т.І., Новак Г.О., Гринишин Є.М. Коледж ВНЗ «Одеська державна академія технічного регулювання та якості»)
6. ПЛАВНИЙ ПУСК АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ І ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ (Назар В.В. Технікум промислової автоматики ОНАХТ)
7. ПРИЗНАЧЕННЯ І УДОСКОНАЛЕННЯ SCADA-СИСТЕМ В СВІТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ (Кравченко Д. В. Технікум промислової автоматики ОНАХТ)
8. НОВІ БЕЗДРОТОВІ СТАНДАРТИ ДЛЯ МЕРЕЖ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИКИ (Конон А. Ю. Технікум промислової автоматики ОНАХТ)

1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА АБИТУРИЕНТОВ ОТК ОНАХТ

Шах Р.А.

Одесский технический колледж ОНАПТ

Наверное, многие учебные заведения сталкивались и сталкиваются с проблемой нехватки ресурсов во время приемной комиссии, которые в свою очередь замедляют, нарушают или вовсе блокируют ее работу. Мы можем наблюдать огромные очереди, которые появляются из-за необходимости дублировать многие документы вручную, что приводит к дополнительным трудозатратам и негативно влияет на весь процесс. Такие проблемы не могут не влиять на появление ошибок в документах, да и впечатление об учебном заведении в целом у абитуриента может испортиться.

В то время как коммерческие организации стараются автоматизировать все возможные процессы по работе с клиентами - государственные прилично отстают. Конечно же это связано с нехваткой финансовой возможности заказывать необходимое ПО у разработчиков, да и учебные заведения явно не в приоритете на данный момент.

Мой проект должен помочь решить проблемы приемной комиссии как минимум моего колледжа, но надеюсь на его успешность и распространение в другие учебные заведения Одессы. Его суть - упростить получение данных от абитуриента, обеспечить быстрое формирование необходимых документов государственного формата и вывод их на печать. Сначала хочу огласить полный список технологий, на базе которых написан проект. Он представляет из себя веб приложение, которое для удобства обернуто в отдельное “desktop” приложение для таких операционных систем как Windows, Os X, Linux. “Back-end” приложения написан на языке Python (фреймворк Flask), “front-end” - HTML5, CSS3, JavaScript, JQuery. В роли хостинга выступает прекрасное решение от Google - Google App Engine, а в роли базы данных используется Google Datastore. Думаю, о защищенности приложения говорить не стоит. Также Google предоставляет защищенный https протокол.

Функциональность приложения первой версии не настолько обширна, но уже может сильно сэкономить время абитуриентов и трудозатраты членов приемной комиссии. В системе может быть один главный администратор, который будет добавлять или удалять членов приемной комиссии, открывая или закрывая им доступ к приложению. Приложение имеет несколько вкладок: “Главная”, “Добавление абитуриента”, “Список абитуриентов”, “Журналы абитуриентов”.

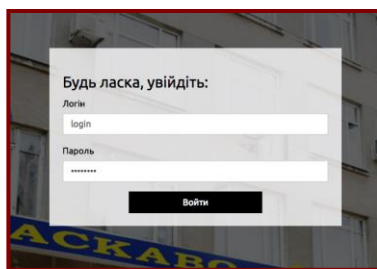


Рис.1. Аудентификация пользователя

Также отдельной страницей идет логинизация пользователей. На данном этапе необходим логин и пароль, установленный главным администратором для каждого пользователя (в будущем аутентификация через номер телефона) – рис.1. Главная страница будет отображать некую статистику по текущей приемной кампании, а также подсказки по работе с системой – рис.2.



Рис.2. Статистика по приему

Вкладка “Добавление абитуриента” содержит единую форму, на которой размещены поля для ввода информации об абитуриенте, необходимой в последующем (рис.3). Большинство полей имеют флаг “required”, а также оснащены базовыми проверками. По итогу правильного заполнения формы создается сущность в базе данных, присваиваются номера личных дел в соответствии с выбранными специальностями.

Во вкладке “Список абитуриентов” находится таблица абитуриентов, содержащая минимальную информацию об абитуриентах (рис.4.). Здесь мы можем перейти на страницу просмотра, а также редактирования информации о абитуриентах. Важно отметить, что любые действия по абитуриенту в системе будут сохранены и отображены в истории, будь то создание, редактирование или распечатка документов.

The screenshot shows a form with the following fields:

- Прізвище:
- Ім'я:
- По батькові:
- Прізвище в род.:
- Ім'я в род.:
- По батькові в род.:
- Дата народження: обов'язковий атрибут
- Місце народження:

Рис.3. Вкладка “Добавление абитуриента”

The screenshot shows a table titled "Загальний список абітурієнтів" with the following data:

Номери особистих справ	Дата прийому документа	Прізвище, ім'я, по батькові	Адреса	Дії
20/17-11КС	19.03.2017 18:52	Вогоньський Владислав Сергійович	Селищенська міська рада, вул. Пилипа Кікеля, 10, м. Одеса	Переглянути Історія Роздрукувати
19/17-9КС 16/17-9МТ 16/17-9ЕП 16/17-9ОД 17/17-9КС	16.03.2017 11:47	Шах Руслан Андрійович	Селищенська міська рада, вул. Пилипа Кікеля, 10, м. Одеса	Переглянути Історія Роздрукувати

Рис.4. Вкладка “Список абитуриентов”

Перейдя на сторінку історії, ми можемо бачити час кожного дійства, хто його виконав і його описання (при редагуванні буде вказано, які саме поля були змінені, а також минуле і теперішнє значення даного поля). Також є кнопка «Віддрукувати», активуюча з'являюче вікно зі списком можливих для віддрукування документів, таких як: заяви на кожну спеціальність, расписка в отриманні документів, бланк обробки даних абитуриєнта в Єдиній державній електронній базі за питання освіти (рис.5).

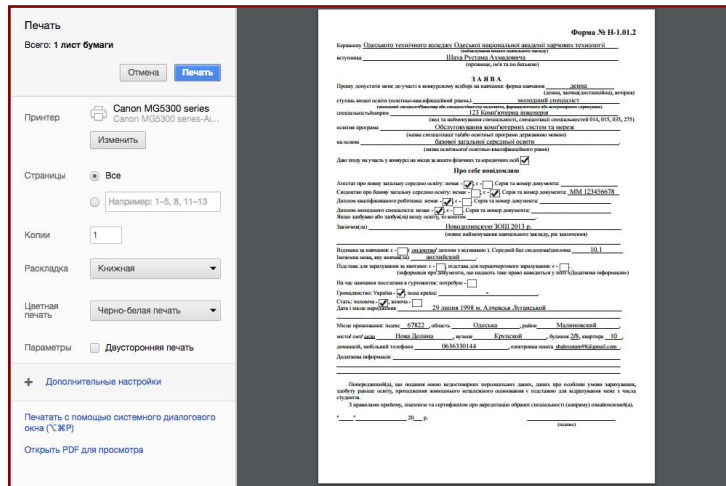


Рис.5. Вид вікна «Віддрукувати документ»

Вкладка «Журнали абитуриєнтів» містить список журналів на кожну спеціальність для денної і заочної форми навчання (рис.6). Журнали формуються згідно державної форми. Абитуриєнти сортуєються за датою, при цьому розбиваються за розділами на кожен день.

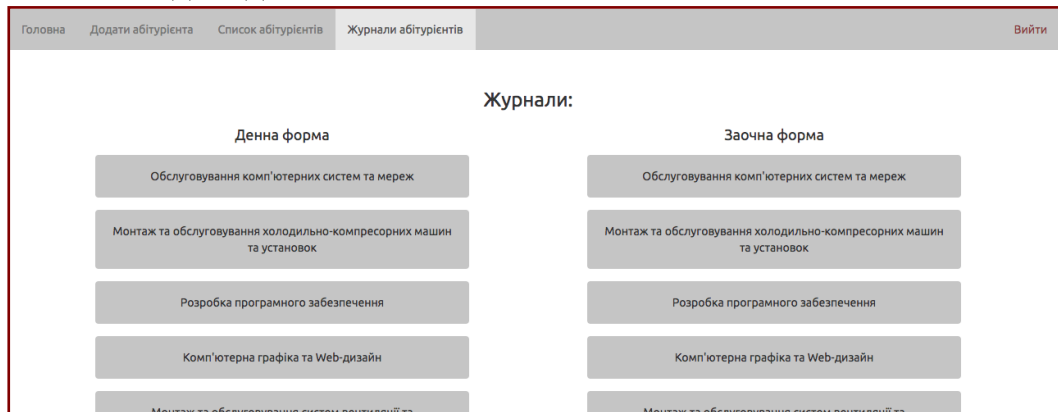


Рис.6. Вкладка «Журнали абитуриєнтів»

В наступному планується розширити функціональність, в першу чергу з боку зручності абитуриєнтів. Можливо, буде додана онлайн подача заяви на вступлення в навчальний заклад, з реєстрацією в череді. Також в планах покрити всю процедуру прийому - від подачі заяви до формування рейтингу і розподілу студентів за групи. Не можна не звернути уваги і на зовнішній вигляд додатка, в майбутньому планується розробка спеціалізованого дизайну. З збільшенням складності також буде звертатися увага на етап тестування і залучення фахівців даної сфери.

2 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ ЗА РАХУНОК ВВЕДЕННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Літвінова І.О., Ткаченко С.М.

Механіко-технологічний технікум ОНАХТ

Забезпечення населення продукцією тваринного походження, безпечно та якісне харчування – важливі й актуальні питання сьогодення. Без їх вирішення неможлива соціальна стабільність суспільства і здоров'я населення. Стрімке зростання споживання продукції агропромислового комплексу вимагає підвищення продуктивності тварин і зниження собівартості продукції.

У відповідності з державною політикою України в області здорового харчування населення важливою задачею є розвиток виробництва м'ясних продуктів, здатних до збереження і зміцнення здоров'я різних груп населення.

Для підвищення харчової та біологічної цінності, функціонально-технологічних властивостей та смакових достоїнств харчових продуктів використовують добавки різної природи. У відповідності до теорії здорового харчування, яка в теперішній час широко упроваджується в практику в усьому світі, харчові продукти повинні містити функціональні інгредієнти. Вони допомагають людському організму протистояти хворобам сучасної цивілізації або полегшують їх перебіг, уповільнюють процеси старіння, знижують вплив несприятливого екологічного стану. Цим вимогам може задовольняти рослина сировина, яка містить біологічно активні речовини, але наголос приділяється компонентам фенольної природи, які є частиною рослин. Дані речовини нетоксичні для людини. Фенольні сполуки приймають участь в підтримці нормальної проникливості та структурі кров'яних судин, попереджують склеротичне ураження, сприяють нормалізації тиску, виявляють протизапальну, протинабрякальну, спазмолітичну, жовчогінну дію [1]. Фенольні з'єднання сполуки здатні інгібувати окиснення ліпопротеїдів низької густини та ендогенного вітаміну Е, а також утворювати хелатні комплекси з іонами металів і зв'язувати вільні радикали [2].

Увагу дослідників фенольні сполуки привертають як біологічно активні речовини, які зумовлюють фармакологічну активність лікарських засобів на основі рослинної сировини, призначених для профілактики і лікуванні інфекційних, соматичних та онкологічних захворювань [3]. Також і в харчовій промисловості виробники акцентують увагу на біологічно активних речовинах. Спостерігається тенденція використання в якості консервуючих добавок речовин рослинного походження.

Питанням стабілізації процесу окиснення ліпідної фракції продуктів займаються і фахівці м'ясопереробної галузі. Оскільки внаслідок окиснювальних процесів погіршується харчова та біологічна цінність продукту. В останні роки з'явилися нові дані про вплив продуктів окиснення ліпідів на здоров'я людини, у тому числі і про їх канцерогенну і мутагенну дію. Актуальною задачею лишається виробництво м'ясної продукції з направленою біологічною дією за рахунок природних харчових добавок з антиокиснювальними властивостями. Це дозволяє збільшити терміни зберігання жиромістких продуктів, а також коригувати окиснювальні процеси в організмі людини.

Пошук нових видів безпечних для здоров'я людей добавок природного походження, які здатні ефективно інгібувати окиснювальні процеси в ліпідах при зберіганні

м'ясних продуктів, займає першочергове місце в м'ясопереробній галузі і є актуальним моментом для фахівців.

При виборі об'єктів наших досліджень увага приділялась їх поширенню в регіоні, ступеню вивчення хімічного складу, смако-ароматичним характеристикам, а також показанням до застосування в харчовій промисловості. Аналізу підлягали композиції водно-спиртових екстрактів (60%) виноградного насіння, каштану кінського і софори японської.

Каштан – листопадне дерево, в листях, квітках, насінні, корі якого багато цілющих речовин: глікозиди, флавоноїди, дубильні речовини, каротиноїди. Також містить високоефективний набір вітамінів В, С, К. Біологічна активність каштану пов'язана в першу чергу з наявністю ескуліна, який здатний зміцнювати стінки кровоносних судин і капілярів, покращувати обмінні процеси в клітинах.

Виноград – вид харчових плодів сімейства *Vitaceae*. У виноградному насінні присутні більш складні речовини на основі катехінів. Олігомери катехінів, лейкоантоціанідів і галової кислоти – називаються проантоціанідинами [4]. Американські вчені визначили склад поліфенолів виноградного насіння як суміш (+) – катехіну, (-) – епікатехіну, (-) – епігалокатехін галату [5].

Софора японська (*Sophora japonica* L.) – листопадне дерево з родини бобових – *Fabaceae* (*Leguminosae*), що досягає у висоту 25 м, з широкою кроною [6].

Найбільш цінна біологічно активна речовина – рутин, що представляє собою глюкокорамноглікозид кверцетину. Його наявність встановлено в бутонах, квітках, листках, молодих гілках і молодих плодах софори. Особливо багато рутина накопичується в молодих, які швидко розвиваються, органах рослини. Максимальна кількість його зазначена в бутонах. У плодах у період їхнього дозрівання міститься 8 флавоноїдів, кількість яких змінюється в залежності від місця і часу збору. Крім рутина, виявлені кемпферол-3-софорозид, кверцетин-3-рутинозид і геністеїн-2-софорабіозид. У квітках виявлено алкалоїди та глікозиди. У листях знайдені рутин (софорін) і до 47 мг % вітаміну С. Насіння містить до 10% жирної олії.

Наведені дані дозволили зробити висновок, що всі обрані рослини містять сполуки, які проявляють високу антиоксидантну активність.

Для дослідження впливу екстрактів з обраної рослинної сировини була проведена серія дослідів на м'ясних модельних системах. Оцінку впливу екстрактів визначали по наступних показниках: рН; кислотне та пероксидне число; МАФАНМ.

Дослідження проводили на м'ясних модельних системах – яловичині, подрібненій на 2-3 мм. Добавки вносили в концентраційному діапазоні (%) 0,2; 0,4; 0,6 до маси фаршу. Зберігання зразків проводили упродовж 5 діб при температурі 0...4 °С.

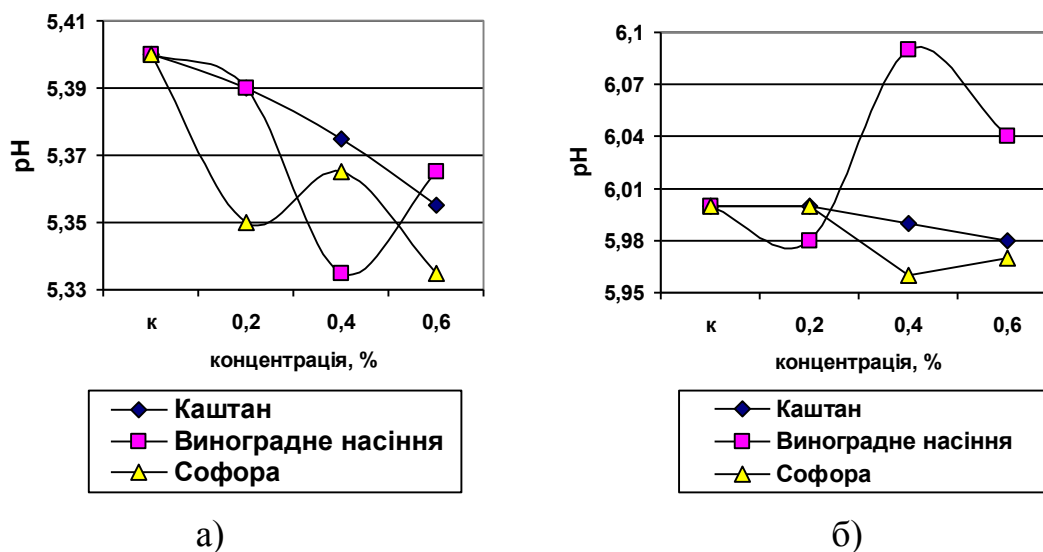


Рис. 1 – Вплив екстрактів рослинної сировини на рН модельних м'ясних систем до зберігання (а) і після (б)

Після внесення добавок, як видно із рис. 1. спостерігається значне зниження рівня рН зразків. Причому, збільшення концентрації каштану пропорційно зменшує рН. Для софори спостерігається оптимум при 0,4 % добавки, для виноградних кісточок – мінімум при цій же концентрації.

Знаючи загальну характеристику фенольних сполук, досліджували вплив екстрактів на кислотне і пероксидне число модельних зразків в ході 4 місяців зберігання при температурі 0...4 °С.

Кислотне число характеризує наявність вільних кислот в жирі, відносно зберігання – швидкість гідролізу жиру.

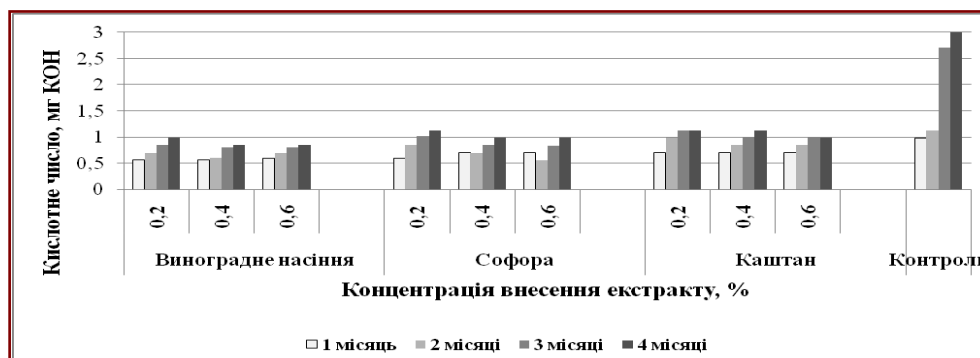


Рис. 2 – Вплив екстрактів рослинної сировини на кислотне число модельних м'ясних систем упродовж зберігання

З аналізу рис. 2, 3 видно, що виноградне насіння проявляє інгібуючу дію процесу окиснення на протязі всього періоду зберігання. На основі проведених досліджень встановили, що в процесі зберігання, пероксидне число контрольного зразку збільшилося суттєво (0,13 % J_2), введення даних екстрактів призвело до стабілізації даного показника. Аналізуючи динаміку зміни дослідних показників в зразках, можна говорити про те, що концентрація 0,6 % внесених екстрактів до маси фаршу, являлися ефективними на протязі всього дослідного періоду.

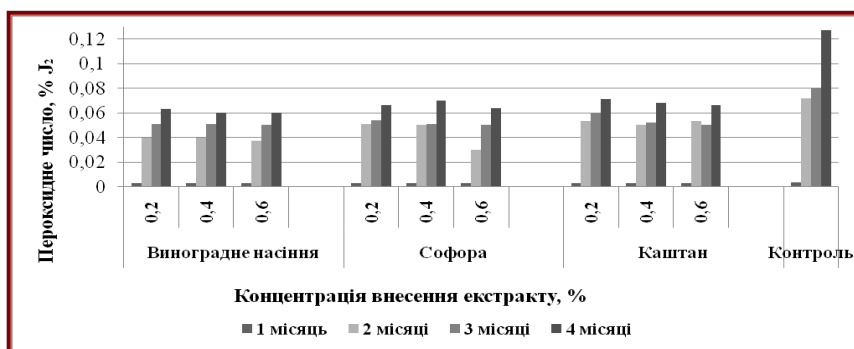
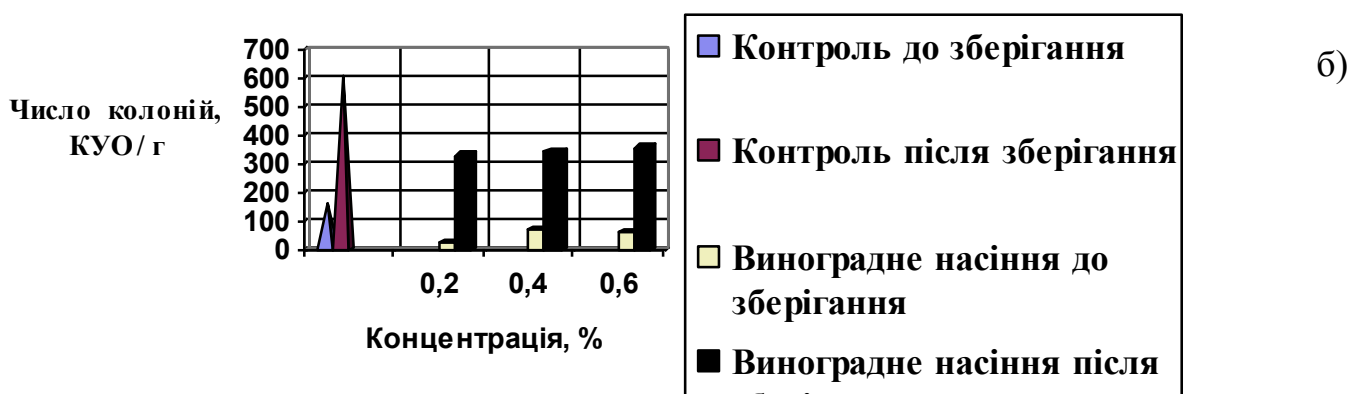
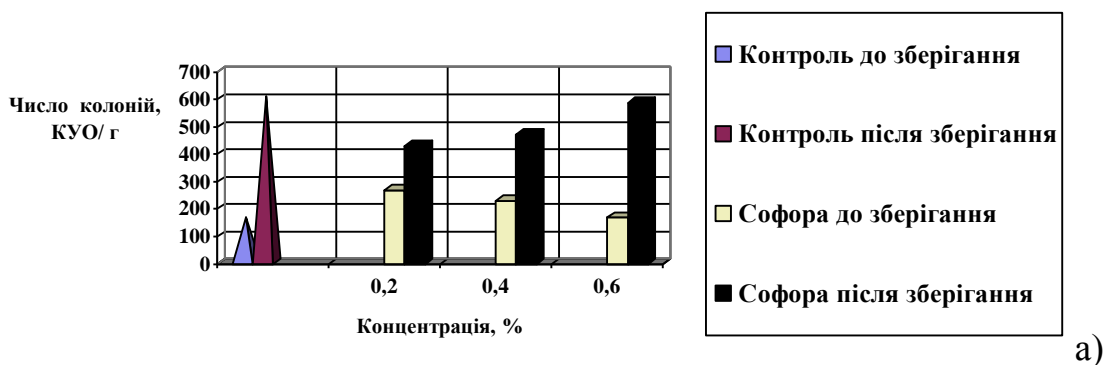


Рис. 3 – Вплив екстрактів рослинної сировини на перексидне число модельних м'ясних систем упродовж зберігання

Крім фізико-хімічних досліджень були проведені мікробіологічні. Визначалась загальна мікробіальна забрудненість (МАФАНМ).

Як видно із наведених діаграм, в дослідних зразках спостерігається тенденція зниження загальної бактеріальної забрудненості в порівнянні з контролем. Порівнюючи зразки між собою, слід відмітити, що у модельних фаршів з екстрактами виноградного насіння і софори оптимальним варіантом є концентрація 0,2, а для каштану 0,4, які характеризуються більш високими санітарними показниками.



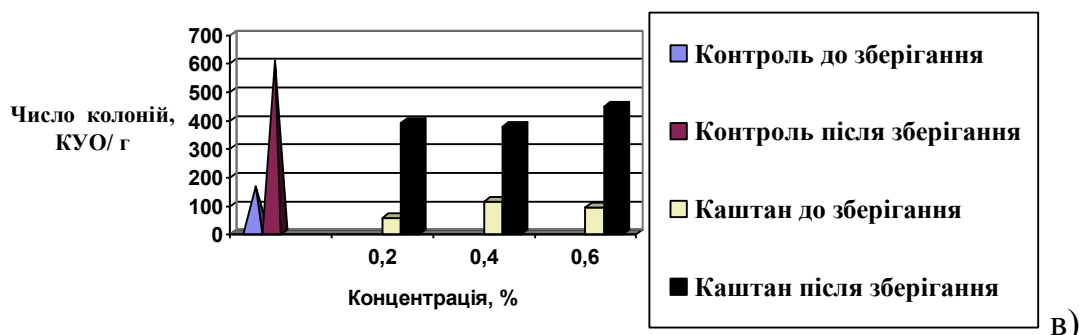


Рис. 4 – Вплив екстрактів на основі софори (а), виноградного насіння (б) і каштану (в) на мікробіологічні показники до і після зберігання модельних фаршів.

Однак, порівнюючи мікробіальну характеристику зразків до і після зберігання, слід відмітити, що після 5 діб зберігання у модельних систем з внесеними екстрактами значно зменшується кількість мікроорганізмів, і тим самим збільшуються строки зберігання. Аналіз даних показує, що мінімальна бактеріальна забрудненість визначена у зразків з екстрактом виноградного насіння.

Присутність продуктів окиснення в продуктах значно погіршує їх фізіологічну дію та органолептичні показники, а також ускладнює їх переробку. Тому, запобігання окиснювальних процесів при отриманні, переробці та зберіганні м'ясних продуктів і контроль за цими процесами має суттєве значення.

Аналізуючи дослідну динаміку в зразках, можна говорити про те, що застосування природних сполук є ефективним рішенням і може бути запропонованим для використання в м'ясопродуктах тривалого строку зберігання.

Література

1. Барабой В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений / В.А. Барабой – Киев: Изд-во «Наукова думка», 1976. – 253 с.
2. Тутельян В.А., Суханов Б.П., Австриевских А.Н. Биологически активные добавки в питании человека (оценка качества и безопасности, эффективность, характеристика, применение в профилактической и клинической медицине) / В.А. Тутельян. – Томск: Изд-во НТЛ, 1999. - 296 с.
3. Эмануэль Н.М., Ляскова Ю.Н. Торможение процессов окисления жиров / Н.М. Эмануэль, Москва: Пищепромиздат, 1961. – 358 с.
4. Маслій Ю.С., Єгоров І.А., Рибачук В.Д., Россіхін В.В., Шетілов В.П., Реуцький М.І., Богдан М.А. Дослідження з метою розробки технології створення препаратів з екстракту кори дуба черешчатого / Ю.С. Маслій // Вісник фармації. – 2002. – 2(30). – С. 98-99.
5. Prieur C., Rigaud J., Cheynier V., Moutounet M. Oligomeric and polymeric procyanidins from grape seeds // *Phytochemistry*, 1994, V. 26. P. 781-784.
6. Плотников Е.Е., Глазова Г.В., Ашихина Л.А., Гавриленко А.П., Жучков А.А., Толкунова Н.Н. Растительные антиоксиданты в производстве мясных изделий / Е.Е. Плотников // *Мясная индустрия*. – 2010. – №7. – С. 26-28.

3 ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕТИНГУ В КОМЕРЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАФТОПЕРЕРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Безбожна К.В., Негруца С. С.

Технікум газової та нафтової промисловості ОНАХТ

Маркетинг - це комплексна система організації виробництва і збуту, орієнтована на можливо більш повне задоволення швидко мінливих і все більш різноманітних потреб конкретних груп покупців за допомогою ринку і отримання на цій основі стійкого прибутку і конкурентних переваг.

В основі терміну «маркетинг» лежить слово, що означає «ринок». Тому часто під маркетингом розуміють філософію управління, господарювання в умовах ринку, що проголошує орієнтацію виробництва на задоволення потреб конкретних споживачів.

Вивчення споживачів починається з вивчення їхніх потреб. Виявлення потреб - одна з ключових цілей маркетингового дослідження. Коли маркетолог дізнається потребу споживача, він може спрогнозувати його подальшу поведінку і можливість його покупки даного товару.

Першим етапом у дослідженні конкурентів повинна з'явитися оцінка ступеня конкуренції на обраному ринку (досконала, недосконала конкуренція або монополія).

Дослідження ринку ставить своїми цілями вивчення співвідношення попиту і пропозиції на товар, визначення ємності ринку, визначення частки конкурентів на ринку, сегментацію ринку, визначення кон'юнктури ринку.

Сегментація ринку - це поділ ринку на окремі області для збуту товарів.

Після проведення досліджень формується маркетингова політика підприємства, яка включає в себе товарну, цінову, збутову політику, а також політику просування товару на ринку. Саме за такою схемою буде викладена політика підприємства: від вибору товару, визначення його ціни, різних методів збуту до кінцевого етапу - просування товару, етапу на якому нарощується прибуток підприємства від продажу товару.

Життєвий цикл товару — час, упродовж якого товар життєздатний на ринку і забезпечує досягнення цілей продавця.

У сферу цінової політики підприємства входять питання оптових і роздрібних цін, усі стадії ціноутворення, тактика визначення початкової ціни товару, тактика корекції ціни. Вирішуючи ці питання маркетологи встановлюють на товар найбільш сприятливу ціну, що сприяє підвищенню прибутковості фірми.

Стратегія ціноутворення - це вибір підприємством стратегії, по якій повинна змінюватися вихідна ціна товару з максимальним для нього успіхом, у процесі завоювання ринку.

Система збуту товару - одна з найважливіших у маркетинговій політиці підприємства. У збутовій політиці маркетологи торкаються питання вибору найбільш оптимального каналу збуту, методу збуту товару, що при ефективному використанні безсумнівно збільшить прибуток компанії.

Оптова торгівля - це форма відносин між підприємствами, організаціями, при якій господарські зв'язки по постачаннях продукції формуються сторонами самостійно. Вона впливає на систему економічних зв'язків між регіонами, галузями, визначає шляху переміщення товарів у країні, завдяки чому удосконалюється територіальний

поділ праці, досягається пропорційність у розвитку регіонів. Для раціонального розподілу торгової кон'юнктури оптова торгівля повинна володіти конкретними даними про дійсний стан і перспективні зміни ситуацій на регіональних і галузевих ринках.

У процесі товароруху від виготовлювачів до споживачів кінцевою ланкою, що замикає ланцюг господарських зв'язків, є роздрібна торгівля. При роздрібній торгівлі матеріальні ресурси переходять із сфери обігу в сферу колективного, індивідуального, особистого споживання, тобто стають власністю споживачів. Це відбувається шляхом купівлі-продажу, оскільки споживачі набувають потрібні їй товари в обмін на свої грошові доходи. Тут створюються стартові можливості для нового циклу виробництва і обігу, оскільки товар перетворюється в гроші.

Одеський нафтопереробний завод (його історія, структура і можливості)

SWOT-аналіз Одеського НПЗ

Шляхи підвищення ефективності організації збутової діяльності.

У ринковій економіці існує безліч типів підприємств, але ні на одному з них не можна обійтися без маркетингової служби. Існують різні шляхи підвищення ефективності фірми, але особливу увагу концентрується саме на службі маркетингу, на тому як спеціалісти цього відділу допомагають підприємцю підвищити ефективність, а отже, і підвищити прибуток фірми.

Заходи щодо поліпшення ефективності комерційної діяльності для Одеського НПЗ є вивчення попиту на нафтопродукти, поділу бізнесу на три напрямки: дистрибуція, виробництво і логістика; заходи удосконалення організації збуту в цілому, заходи щодо поліпшення якості товарів і зниження собівартості, залучення клієнтів конкурента.

4 ПЕРСПЕКТИВЫ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

Гринчак К.В., Рудашевский А.В., Сидоренко А.В.

Технікум газової та нафтової промисловості ОНАХТ

Проблема утилизации отходов была актуальной во все времена, но именно сегодня этот вопрос встал столь остро, что поднимает шекспировскую тему до глобальных масштабов: собственно, быть или не быть нашей планете? Вариантов ответа всего два: либо люди поворачиваются лицом к проблеме, либо наша прекрасная Земля сгинет под кучей зловонного мусора. На сегодняшний день в мире существует огромное количество промышленных предприятий. И только немногие из них могут похвастаться безотходным производством, остальные же справляются с отходами как могут либо не справляются вовсе. Около трети из всех отходов перерабатывается, то есть утилизируется. Остальные же вынуждены лежать мёртвым грузом и загрязнять нашу атмосферу. И чем дальше мы живём с этим мусором рядом, тем меньше шансов на выживание у будущих поколений. Этот вопрос назрел уже настолько явно, что пора всем задуматься и тревожно бить в колокола. Утилизация отходов является комплексной мерой.

Опыт развитых стран показывает, что сжигание отходов как один из методов их утилизации очень дорог, причем не только в сумме понесенных затрат на строительство мусоросжигательных заводов, но и в части эксплуатации с соблюдением всех санитарных норм. Кроме того, он вредит экологии. Поэтому высокоразвитые страны Ев-

ропы отходят от практики сжигания бытового мусора, применяя современные ресурсы и энергосберегающие технологии, альтернативные источники энергии и повторное использование сырья (resycling) как метод экономии ресурсов и сохранения окружающей среды. Ситуацию в сфере обращения с отходами можно охарактеризовать как неудовлетворительную. Ненадлежащим образом проводится работа по паспортизации, рекультивации и санации свалок. Из 2700 свалок, которые нуждаются в паспортизации, фактически паспортизированы 13%, 21% от потребности рекультивировано, 16% - санированы.

Перерабатывать мы можем все вокруг. Практически все, что нас окружает можно переработать.

Подробнее хочу рассказать про шины и про вред батареек.

Во-первых, вам не потребуется вливать много средств в закупку сырья. Обусловлено это тем, что изношенная резина выбрасывается. Местные власти, если они, конечно, переживают за экологию своего города, сами вам все доставят. Но и это еще не все, так как муниципалитет готов платить за то, что вашим предприятием будет осуществлена переработка автомобильных покрышек. Согласитесь, получать практически бесплатное сырье, да еще и иметь прибыль с того, что вы занимаетесь этим делом, совсем недурно. Конечно, на этом все не заканчивается, так как основная наша цель - не только спасти экологию, но и получать чистую прибыль. Основные средства будут приходиться из продажи все того же мазута, который является крайне востребованным видом топлива в сельском хозяйстве. Кстати, бесплатное сырье вы можете получать и на точках шиномонтажа, которых в больших городах более чем предостаточно. Все дело в том, что сотрудники СТО и т. п. платят дополнительные средства за вывоз старых покрышек и их утилизацию.

Также нельзя забывать про вред батареек, ведь они, так же как и покрышки везде окружают нас.

Эти же вещества, из которых состоят батарейки, попадая с водой и растительными продуктами в организм человека, накапливаются в нем, нанося немалый вред. При больших количествах – эти вещества способны вызвать даже онкологические заболевания.

Батарейки, выброшенные в обычные баки, отправляются на мусоросжигающие заводы, и в процессе горения тоже активно выделяют токсичные вещества, именуемые диоксинами, которые потом вдыхают люди.

Существует несколько заводов, которые перерабатывают батарейки, получая из них полезные вещества, которые впоследствии могут использоваться, например, удобрения. Однако, переработка весьма дорогостоящая, потому сейчас, ведутся активные поиски удешевления утилизации, батареек.

Если срочно не принять меры по ликвидации этого мусора, последствия могут быть самыми плачевными, ведь токсичные отходы способны загрязнить почву на десятки квадратных метров в округе.

Испорченная батарейка влияет на химический состав почвы, а значит на растительный и животный мир ее обитателей и человека.

5 ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ

к.т.н. Ганєва Т.І., Новак Г.О., Гринишин Є.М.

Коледж ВНЗ «Одеська державна академія технічного регулювання та якості»

Автомобіль займає дуже значуще місце у житті сучасної людини. Автомобілебудування — одна із найбільш динамічних галузей. Саме тут активно розробляються і впроваджуються інноваційні технології.

Основополагаючим є те, що всі інновації перш за все направлені на вирішення екологічних проблем. Не менш важливим є пошуки нових принципів руху автомобіля, а також використання нових технологій і матеріалів.

Завжди актуальним залишається удосконалення дизайн-ергономічних якостей автомобіля. Дуже цікавими є погляди на його майбутнє.

Автомобілебудування в Україні не є розвинутою галуззю національної економіки у порівнянні з іншими, це стосується як якості, так і асортименту продукції, що в умовах загальної економічної кризи призвело до значного занепаду галузі.

Сучасні автомобілі в світі, за рівнем оснащення, досягли неймовірних висот. Людина хоче, щоб нові автомобілі були надекономічними і одночасно дуже потужними. Також від автомобілів майбутнього чекають більше різних функцій, які будуть допомагати водіям в дорозі або на парковці, але щоб вони були прості і зручні у використанні.

Зарядні пристрої на сонячних батареях

В енергосистеми житлових приміщень сонячні батареї проникли досить давно. Але автомобілі, які оснащуються зарядками акумулятора від енергії сонця, поки ще є рідкістю. Практично всі автолюбители знайомі з проблемою розрядки акумулятора автомобіля в самий невідповідний момент.

Тут варто зазначити, що зарядка автомобільного акумулятора від сонячних батарей є процесом, сильно розтягнутим по часу. Процес зарядки повністю розрядженого акумулятора від такої панелі може займати від 9 до 11 годин.

Так, що геліопанелі найкраще застосовувати для підтримки необхідного рівня заряду в поїзді. А в екстреній ситуації сонячні батареї допоможуть відновити заряд акумулятора, необхідний для запуску. Сонячні панелі, що встановлюються в автомобілях, відмінно підходять для тих, хто їздить на тривалі відстані і далеко від цивілізації.

Часто сонячні панелі можна зустріти у виконанні для установки на дах автомобіля. Такі моделі дозволяють отримати високу віддачу і досить швидку зарядку. Для цього необхідний модуль сонячних батарей, площа якого приблизно один метр квадратний. У місцях з жарким кліматом і великою кількістю сонячних днів деякі автовласники застосовують кілька фотомодулів. Вони закріплюють їх на спеціальних стійках. В результаті на даху автомобіля знаходиться мобільна електростанція, використовуючи яку ви зможете заряджати акумулятор.



Рис. 1 – Геліопанель для зарядки акумуляторів

Компактні сонячні батареї можуть також розміщуватися і в салоні. У цьому випадку вони застосовуються для живлення приймача, телевізора і деяких інших споживачів струму в салоні. Для зарядки автомобільного акумулятора вони не підійдуть, а здатні лише звільнити його від зайвого навантаження. Якщо мета в тому, щоб заряджати автомобільний акумулятор, то буде потрібно більш потужна модель.

Як ви знаєте, процес зарядки кислотних акумуляторів для автомобіля - це не швидка процедура. Ці АКБ повинні заряджатися силою струму, що становить 0,1 від номінальної ємності. При прискореної зарядки великими значеннями сили струму, скорочується термін служби акумулятора.

Панель призначена для підтримки акумулятора в робочому стані. З його допомогою можна спокійно використовувати мультимедіа, користуватися додатковими приладами при заглушеному двигуні.

Заряд автомобільного акумулятора виконується при включеному або вимкненому двигуні. Сонячна панель Sunsei SE-500 має в комплекті «крокодили» і адаптер для підключення прикурювача. Модель стане в нагоді не тільки для легкових автомобілів, але і на катерах, тракторах і іншому транспорті.

Серед мінусів можна відзначити невелику потужність панелі Sunsei SE-500. Але зате вона дозволяє поєднувати кілька цих панелей разом. Струм можна зібрати систему з необхідною потужністю. Ці панелі компактні і можуть бути встановлені практично в будь-якому місці.

Сонячна батарея для зарядки автомобільного акумулятора є корисний пристрій для тих, хто часто слухає музику і дивиться телевізор в машині. Хоча, про повноцінну заміну автомобільної АКБ говорити не можна. Найкраще використовувати геліопанель як підзаряджаючий пристрій в екстреній ситуації. Заряджати повністю акумулятор, що сів краще від мережевого ЗП.

Дисплей на лобовому склі автомобіля

Термін Head-Up Display – дослівно це дисплей піднятої голови, іншими словами – це проектор на лобовому склі. Це пристрій або навіть ціла система прийшла в автомобільний світ з військової авіації. Дана система виводить всю інформацію та робочі характеристики на лобове скло, перед очима водія, тут відображаються дані про швидкості авто, робочі обороти, температуру і напругу в вольтах в системі. Може виводитися інша інформація, це залежить від системи.

Першими серійними автомобілями, які випробували на собі цей диво проектор стали Citroen C6, Corvette Z06 і BMW 5 і 6. Справа в тому, що перші системи були так

сказати вбудованими в автомобіль і повністю з'єднані з усіма системами, датчиками авто і звідти черпали інформацію. Звичайно, такі HUD неможливо було застосувати на інших моделях.

Але деякий час тому багато виробників автомобільних тюнінг систем задумалися про те, що дана розкіш повинна стати повсякденністю і бути доступною для будь-якої моделі автомобіля. Тому системі Head-Up Display судилося стати універсальною і автономною, таким чином, з'явилися сучасні HUD системи портативного призначення, які легко можуть уживатися майже з будь-яким автомобілем.

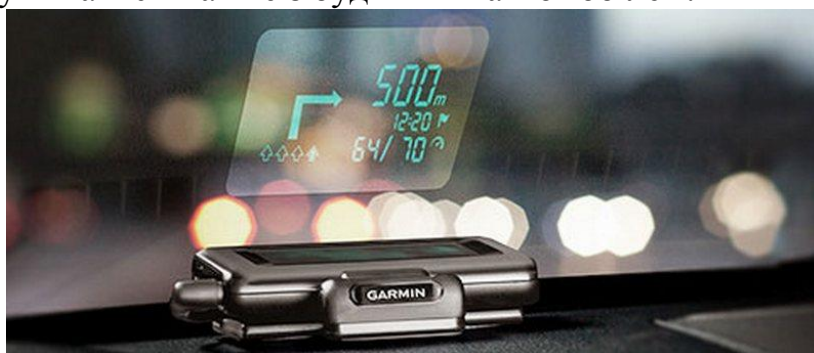


Рис. 2 – Проекція інформації на лобове скло

Проектор Head-Up Display в сучасному виконанні є світлодіодним дисплеєм з дуже високою яскравістю, даний проектор виводить всі дані на лобове скло. Сьогодні для виведення доступні практично всі основні параметри і дані автомобіля, можна дізнатися температуру двигуна і системи охолодження, обертів, швидкість авто. Крім того, вивід і кількість даних залежить від проектора і його можливостей.

Деякі моделі вимагають прямого підключення до систем і обладнання автомобіля, інші ж задовольняються інформацією одержуваної з датчиків. Такий HUD проектор підключається до прикурювача, а інформація доступна та, яку може взяти сам пристрій. У першому випадку даних можна отримувати нескінченно багато, просто потрібно підключитися до всіх можливих приладів авто, але при цьому потрібно втручатися в електричну систему.

Такий варіант не можливий для власників новеньких автомобілів, оскільки вони ще знаходяться на гарантії, тому оптимально буде використовувати портативний проектор і підключення до прикурювача.

З цього стає зрозуміло, що Head-Up Display дуже зручний і корисний пристрій, це не просто комфорт, але і безпека водіння.

Встановлюється Head-Up Display над приладовою панеллю, отримані дані він проектує на лобове скло з постійним оновленням в реальному часі.

На сьогодні таких пристроїв існує три основних види. Вони розрізняються по складності, кількості виведеної інформації і методів підключення до нештатних систем.

Дуже популярна подібна система у автомобілів преміум класу, тим не менш, цей прилад легко взаємодіє практично з будь-якими марками і моделями авто, виробники розраховують на широке коло споживачів. Адже комфорт, а головне безпеку руху потрібні не тільки шикарним автомобілям. Хоча подібна система не відображає безліч даних, але найголовніше – вона дозволить стежити за швидкістю і не відриватися під час

їзди.

Автопілот в автомобілі

В наші дні автомобілі з системою автоматичного керування вже пересуваються по дорогах. У багатьох автомобілях набула поширення система допомоги при парковці, що дозволяє без участі водія припаркувати автомобіль на стоянці. Дана система працює за допомогою різних датчиків, які повідомляють автомобілю про перешкоду.

Поки автопілот веде автомобіль, можна зайнятися навчанням, почитати або просто поспати. Крім того, автопілот: не порушує правил дорожнього руху; не спить за кермом; не вживає алкоголь; не розмовляє по мобільному телефону; має круговий огляд; дотримуючись оптимального швидкісного режиму економить паливе і зменшує викиди шкідливих речовин в атмосферу.

Але для того щоб повністю замінити водія, електронний мозок повинен аналізувати обстановку в режимі реального часу. Це вимагає від системи гігантського швидкодії. Таких потужностей поки немає. Авто з автопілотом поки що тільки прототипи, вони здатні їздити по спеціально підготовленим вулицям. У разі нештатної ситуації буде потрібно втручання водія. Повністю автономна система керування автомобілем буде створена не раніше 2020 року.

Виробник Toyota завжди славився любов'ю до сучасних цифрових технологій. Не дивно, що Toyota зацікавилася створенням систем автономного управління транспортом. Прототип вже існує. Японці зробили ставку не просто на створення автопілота, а на його взаємодію з міською інфраструктурою. Хоча це і ускладнює проект на першому етапі, але надалі з'явиться можливість створення більш інтелектуальних систем управління авто.

Про свої наміри по створенню автомобіля з автопілотом заявила фірма Volvo. Хоча тут уже не наміри, а цілий проект під назвою Drive Me, який шведський виробник почне реалізовувати спільно з мерією Гетеборга і компанією Lindholmen Science Park. Якщо все піде як треба, то вже через пару років машини з автономною системою управління їздитимуть вулицями Гетеборга. Нехай не з усіх, спочатку під проект виділено 50 кілометрів доріг, але ж це тільки початок. Будуть охоплені ті автостради, які відчувають найзначніші навантаження в години пік. Разом з тим на них немає перехресть, а значить, немає небезпеки раптової появи на дорозі пішоходів.

Автомобіль, оснащений такою розумною системою, зможе самостійно здійснювати весь набір необхідних дій: рухатися в потоці, виходити з нього, паркуватися. Про парковці хочеться сказати особливо. Тільки уявіть, вам більше не потрібно буде втискувати свого «залізного коня» у вузьку щілину стоянки. Досить буде вийти з машини, все інше автоматика зробить сама.

Інтернет-автомобіль

Китайський автовиробник SAIC Motor спільно з інтернет-ретейлером Alibaba розробили новий автомобіль, який позиціонується, як перший транспортний засіб з інтегрованими інтернет-технологіями. Мова не тільки про постійне підключення до мережі, але й активну участь автомобіля в системах обміну даними про дорожню обстановку.

На даний момент Автомобіль під назвою Rx5 вже доступний для замовлення.

Проект позиціонується, як перший автомобіль з інтегрованими інтернет-технологіями. Автомобіль оснастили новою операційною системою YunOS, яка була створена спеціально для автомобільної промисловості підрозділом Alibaba. Операційна система створена на основі Linux і налаштована на роботу з хмарними сервісами - користувачам надається по 100 Гб на віддалених серверах. У компанії пояснили, що в їх плани входить об'єднати всі транспортні засоби у велику систему, де пристрої будуть постійно збирати і обмінюватися інформацією з метою підвищення ефективності для своїх користувачів.

Так, в Rх5 водій і пасажир зможуть забронювати й оплатити паркувальні місця, послуги заправок станцій і кафе через Alipay, платіжної платформи від Alibaba. Кожен водій отримає унікальний ідентифікатор, після чого система буде рекомендувати користувачеві музику, ресторани, готелі, грунтуючись на його особисті уподобання.

Бездротова зарядка мобільного телефону в автомобілі

Автовиробники такі як Audi, General Motors і Toyota вже встановлюють бездротові зарядні пристрої для смартфонів в свої автомобілі. Але без чіткого сигналу від Apple це не просунеться далі. Samsung - найбільший виробник смартфонів з операційною системою Android, вже створив для свого флагманського Galaxy S6 бездротову зарядку зі стандартом Чи. Microsoft зробила те ж саме для своєї Lumia. Але якби і Apple впровадив подібну систему, то ще більше користувачів змогли б купувати автомобілі з даною опцією.

Автовиробники дивляться на бездротову зарядку як на спосіб виключити скупчення проводів в салоні. Audi планує поставляти пристрої на нове покоління седана А4 і кросовера Q7, де вони будуть вбудовані в центральну консоль з підсилювачем сигналу. Це дозволить досягти відразу двох цілей - звільнити руки водія при розмові і дозволить використовувати телефон, не розряджаючи його батарею. Проблема тільки в тому, що поки дуже мала кількість смартфонів мають таку функцію. Інші ж клієнти повинні доплачувати за її установку або ж приклеювати ресивер з іншого боку телефону. І більшість цих ресиверів працюють з системою Чи, створеної Wireless Power Consortium. Якщо Apple створить свою технологію, то все це буде даремно. Власне, користувачі iPhone вже обурюються з того приводу, що їм потрібне додаткове обладнання.

«Розумне» тонування дозволить затемнювати скло на власний розсуд – компанія Continental пропонує технологію, яка дозволить змінювати світлопропускання по команді водія або електронного блоку управління. Технологія Intelligent Glass Control являє собою плівку з електрохроматичними частинками, які змінюють положення під дією електричного струму, затемнюючи скло.

Таке скло може змінювати прозорість і автоматично, наприклад, в залежності від інтенсивного сонця або зовнішнього освітлення, а також при в'їзді та виїзді з тунелю.

Більш того, скло може тонуватися лише частково, що дозволить відмовитися від протисонячних козирків.

Так з'являються все нові і нові поліпшення: від дисплеїв віртуальної реальності до злітних майданчиків для дронів. Більшість цих інновацій поки існують тільки для концепт-карів, але вони допомагають зрозуміти, в якому напрямку йде радикальна ро-

зробка автомобіля майбутнього.

Приголомшливий концепт Maybach Mercedes робить акцент на тому, наскільки сміливо може виглядати салон в майбутньому

Автовиробники вже експериментували з верхніми панелями приладів і зовнішнім виглядом кабіни, схожим на футуристичну корабельну рубку. Maybach ступив ще далі. Тут цифрові монітори розташовані по всій поверхні, включаючи лобове скло. Завдяки цьому концепту є шанс, що незабаром ми зможемо попрощатися з інформаційно-розважальними моніторами, які зараз розміщуються в автомобілях.



Рис. 3 – Салон концепта Maybach Mercedes

Одним з таких концепт-карів є BMW Vision Next 100. Головне в цьому концепт-карі – це його колеса

Колеса BMW Vision Next 100 складають одне ціле з автомобілем, що дозволяє здійснювати ідеально гладкий рух при повороті керма. Ця, здавалося б, дрібниця демонструє цікаве переосмислення автомобільного дизайну і естетики. Залишається сподіватися, що у споживачів не виникне проблем із заміною шин, якщо раптом задум BMW втілиться в життя.

Цей концепт-позашляховик пропонує заглянути в майбутнє, в якому у машин не буде ніяких дзеркал. Недавні фотографії концепт-кара UX SUV від Lexus показують, що бічні дзеркала замінені камерами. Це не перший автомобіль без дзеркал, але варто відзначити, що це нововведення з'явилося у Lexus. Японські автовиробники ще в червні отримали добро на розробку бездзеркальних машин, що робить Японію однією з перших країн з подібною чимось особливим. З огляду на, що Lexus належить японцям з Toyota, ймовірно, попереду нас чекає все більше зустрічей з цією технологією.

Концепт Volkswagen Ego взагалі виключає обов'язок водія дивитися на дорогу, тим більше що як такого лобового скла у автомобіля зовсім немає. Концепт в достатку оснащений датчиками, камерами, які краще водія стежать за дорожньою ситуацією, а управління автомобілем здійснює «розумна» система навігації.

Volkswagen Ego оснащений безліччю сенсорів, скануючих навколишній простір: радары, камери, лазери, ультразвукові датчики. Інформація від сенсорів аналізується комп'ютером, що створює модель навколишнього світу. Аналізуючи дані, система може відрізнити, наприклад, камінь від паперового пакета.



Рис. 4 – Концепт Volkswagen Ego

Система допомоги водієві відстежує дорожню обстановку, і попереджає його про небезпеку, а в критичних ситуаціях може сама здійснити маневр або гальмування. Дзеркала заднього виду пішли в минуле. Вся інформація про навколишній простір проектується або на лобове скло, або у вигляді голограми - безпосередньо в полі зору водія.

Також розумна система відстежує напрям погляду водія і дає поради. Якщо він дивиться вліво, і додає газ, машина підкаже, чи можна обганяти. Якщо він дивиться на узбіччя, і уповільнив хід, машина підкаже місце для парковки. У темний час доби автоматично включається система нічного бачення. Щодо двигунів майбутнього конструктори Volkswagen поки не прийшли до остаточного рішення. Тут багато що залежить від прогресу акумуляторних батарей.

За прогнозами Volkswagen, еволюція автомобільних двигунів буде відбуватися в такій послідовності: звичайні гібриди (ДВЗ + електромотор) > гібриди зі збільшеним пробігом від батарей і суперкомпактним ДВЗ > автомобілі з водневими паливними елементами > електромобілі в чистому вигляді, що живляться тільки від батарей.

Можливо, на Ego стоятиме компактний і ефективний двигун CCS - свіжа розробка німецької компанії. Він поєднує переваги паливної суміші бензинового двигуна і ефективність самозаймання дизельного. Такий двигун працює на спеціальному паливі, наприклад, SunFuel, яке виробляється з біомаси.

Необхідність інновацій виникла і для сфери транспорту, так як транспорт є однією з найважливіших складових частин грошової бази економіки кожної країни. Він з давніх часів вважається двигуном прогресу. Людина користувалася якими підручними засобами з метою перевезення вантажів і людей. Після винаходу колеса, а пізніше і двигунів людство почало розвивати різні засоби пересування - карети, вози, паровози, пароплави, літаки і т.д. Завдяки чому у людей з'явилася можливість здійснювати поїздки на величезні відстані, переслідуючи різні цілі.

У сучасному світі транспортні послуги забезпечують підвищення ефективності суспільного виробництва, нормальне функціонування економіки. Вони створюють умови для раціонального розподілу по території країни виробничих сил, враховуючи найбільш доцільне наближення до районів споживання продукції та джерел сировини підприємств різних галузей економіки, що дозволяє розвиватися таким галузям як сільське господарство, торгівля і іншим. Транспорт незамінний і для розвитку туризму.

Велику роль відіграє транспорт у дозволах соціальних проблем, у забезпеченні

культурних, ділових і туристських поїздок населення, а також у розвитку культурного обміну в самій країні і зарубіжжям.

Перелік інтернет-ресурсів

1. <http://365cars.ru/news/mashinyi-s-avtopilotom.html>
2. https://smolmotor.ru/news/world_news/kitayskiy-avtoproizvoditel-saic-motor-razrabotal-sovmestno-s-internet-reteylerom-alibaba-novyy-avtom.html
3. <http://365cars.ru/news/besprovodnaya-zaryadka-dlya-avto-2473.html>
4. <http://avtosovet.com.ua/avtoporada/sistema-adaptivnogo-osvitlennya-ce-prosto>
5. <http://topgir.com.ua/v-zheneve-pokazali-pervye-v-mire-umnye-shiny/>

6 ПЛАВНИЙ ПУСК АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ І ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Назар В. В.

Технікум промислової автоматики ОНАХТ

Останні роки в усіх галузях промисловості велика увага приділяється впровадженню енергозберігаючих технологій, так як раціональне використання електроенергії та її збереження безпосередньо пов'язані з підвищенням ефективності виробництва. Можна виділити наступні загальні тенденції, що мають стійкий характер:

1. Постійно розширюється застосування регульованих електроприводів в промисловому обладнанні, транспорті, авіакосмічної техніки, нафтовидобувній і нафтопереробній галузі з метою досягнення нових якісних результатів в технології.

2. Заміна нерегульованих електроприводів регульованими енергоємному нафтовому обладнанні, такому як насоси, компресори, вентилятори та ін, з метою енергозбереження.

3. Застосування різних пристроїв для плавного пуску і зупинки електродвигунів, які знижують потепління електроенергії в перші моменти включення. А також покращують довговічність і електротехнічні характеристики двигуна.

З початку 80х років минулого століття спостерігається зростання застосування регульованих електроприводів змінного струму (10-20 % в рік). Економія енергії при установці регульованого електроприводу натомість нерегульованого становить: для насосів – 25 %, для компресорів – 40-50 %, для повітродувок і вентиляторів – 30 %, для центрифуг – 50 % . При заміні в таких механізмах нерегульованих електроприводів регульованими капіталовкладення окупаються за 6-24 місяці.

У цій статті розглянемо пристрої плавного пуску для електродвигунів, що дають змогу усунути недоліки, наявні при прямому підключенні до мережі. Парк двигунів змінного струму в різних галузях досить великий, при цьому більшість з них досі включаються в роботу шляхом прямого підключення до мережі. Відомо, однак, що метод пуску асинхронних або синхронних електродвигунів прямим підключенням до мережі має три серйозні недоліки – вплив на сам двигун, на мережу та на технологічний процес. Влияние на сам двигатель.

Пікові кидки струму в перехідному процесі пуску (6-7-кратні по відношенню до номінального) призводять до значних зусиль на провідники, розташовані в лобових частинах обмотки електродвигуна, і як наслідок - до послаблення бандажування обмотки, поступового порушення (перетирання) ізоляції і передчасного виходу двигуна з ладу по причині короткого замикання витків обмотки.

Вплив на живильну мережу. При харчуванні від автономних генераторів, особливо в кінці лінії електропередачі, падіння напруги на внутрішньому опорі джерела живлення і цієї лінії при протіканні великих пускових струмів приводить до зниження напруги у мережі, що негативно позначається на роботі іншого підключеного до неї обладнання (комп'ютери, зв'язок, термінали релейного захисту та ін), а сам двигун може не запуститися із-за зниження його моменту пропорційно квадрату просадки напруги.

Вплив на технологічний процес. Пікові моменти змінного знаку, що розвиваються двигуном при пуску (4 – 5 - кратні по відношенню до номінального), призводять до поступового збільшення зазорів в механічних з'єднаннях між двигуном і механізмом, крім того, в ряді випадків шкідливо позначаються на технологічному процесі, де такі механічні навантаження недопустимі (наприклад, магістральні конвеєри, коли відбувається витягування приводного ремня, вентилятори та змішувачі у разі небезпеки деформування лопатей, системи транспортування розвішаних, укладених або крихких матеріалів при можливості їх розгойдування, падіння або розсипання тощо).

Ефективним способом усунення зазначених недоліків є пуск і зупинка двигуна через пристрій плавного пуску (УПП), що дозволяє як плавно, з заданим темпом, збільшувати напругу, що подається на двигун при розгоні, з подальшим його перемиканням на шунтувальний контактор, так і плавно зменшувати напругу при зупинці. Однією з останніх розробок для пуску високовольтних двигунів напругою від 2,3 до 15 кВ є сімейство УПП серії SSM компанії «АББ». Наявність 6 допустимих режимів розгону і двох режимів зупинки практично повністю охоплює всі можливі області застосування цих пристроїв для пуску виконавчих механізмів, що приводяться в рух синхронними або асинхронними двигунами.

До режимів розгону відносяться:

- Лінійне наростання напруги без струмообмеження – найбільш надійний метод пуску, так як вихідна напруга УПП в кінці кінців досягне достатньо високого значення для отримання повного струму і розвитку двигуном високого крутного моменту. Цей метод корисний у тих випадках, коли часто змінюється навантаження двигуна і де потрібні різні рівні крутного моменту. Типовими варіантами застосування є конвеєри для транспортування матеріалів зі змінною масою, поршневі насоси, змішувачі барабанного типу та ін.

- Лінійне наростання напруги з токоограниченням - найбільш часто використовується діаграма напруги, і вона подібна до попередньої діаграми. Однак при цьому додається регульоване обмеження максимального вихідного струму. Напруга збільшується поступово до тих пір, поки не буде досягнуто значення уставки струмообмеження, і до кінця розгону підтримується таким, щоб струм не перевищував обраної уставки. Цей режим корисний у тих випадках, коли електрична потужність живильної ме-

режі є обмеженою: харчування від пересувних або аварійних генераторів, енергопостачання в кінці лінії електропередачі або коли присутні вимоги щодо обмеження споживаної при пуску потужності в системі електропостачання.

- Лінійне наростання струму (в замкнутому контурі струму) використовується для плавного збільшення крутного моменту двигуна. Вихідна напруга розраховується і підтримується таким, щоб забезпечити це лінійне наростання струму. Даний режим використовується в тих випадках, коли швидка зміна крутного моменту може призвести до пошкодження навантажувального механізму або іншого обладнання, про що йшлося вище при описі впливу прямого пуску на технологічний процес.

- Стрибок струму. При пуску вихідний струм миттєво збільшується до рівня струмообмеження і утримується на цьому рівні. При такому методі максимально ефективно використовується крутний момент двигуна в межах його можливостей, тому він використовується при обмеженні потужності електромережі і важких пусках таких складних навантажень, як, наприклад, центрифуга або штангові свердловинні електронасоси, коли потужність двигуна обрано майже без запасу, або якщо не вдається розгін при інших режимах пуску.

Поштовховий пуск використовується як початковий енергетичний поштовх для навантажень з великим коефіцієнтом сухого тертя. У цьому разі протягом деякого часу (до 2 с) до двигуна прикладається підвищену початкову напругу (до 100% від номінального), яке потрібно для створення пускового моменту рушання, після чого розгін триває по одному з режимів лінійного наростання напруги. Розгін за заданою користувачем діаграмі напруги дозволяє задати довільний закон зміни напруги двигуна від часу, такий, щоб задовольнити конкретного критерію пуску для конкретного застосування виконавчого механізму. Таким критерієм, наприклад, може бути вимога, щоб швидкість двигуна збільшувалася за лінійним законом, експоненті або сплайн-функції k -го порядку і т. д.

Найбільш простий спосіб зупинки двигуна – на вибігу, коли він відключається від мережі. При цьому розвивається двигуном момент стрибком падає до нуля і відбувається його неконтрольований зупинка за рахунок дії сил сухого тертя і опору навантаження, який може протікати досить швидко (менше 1с). Тому для можливості задавати і контролювати час зупинки в УПП типу SSM введений додатковий режим – плавне уповільнення – коли напруга, що подається на двигун, плавно знижується з заданим темпом, плавно зменшуючи в процесі зупинки і момент на валу.

Зниження напруги відбувається за заданий час (1 - 60), та час зупинки може перевищувати в кілька разів час зупинки на вибігу. Найчастіше дана функція використовується для зменшення різких змін тиску в трубопроводах систем подачі або перекачування рідини (вода, нафта тощо), які супроводжуються гідравлічним ударом і грюканням зворотного клапана.

Дійсно, в таких системах рідина нагнітається з області меншого в область більшого тиску. Різниця цих тисків в статичному режимі називається «статичним напором системи». Коли насос відключається, його вихідний тиск швидко падає до нуля і статичний напір змушує рідину рухатися в протилежну сторону. Для виключення цього явища в будь-якому місці системи (найчастіше на виході насоса) встановлюють зворот-

тний клапан, що допускає протікання рідини тільки в одному напрямку. Коли клапан закривається, швидкість рухомої рідини раптово падає до нуля. Оскільки рідина не може стискатися, запасена кінетична енергія перетворюється в ударну хвилю, яка переміщується по трубопроводній мережі в пошуках виходу для її розсіювання. Звук, створюваний ударною хвилею називають гідравлічним ударом». Енергія ударної хвилі може бути надзвичайно небезпечна для труб, з'єднувальних муфт, фланців, прокладок та інших монтажних конструкцій.

При використанні функції SSM «плавне уповільнення» крутний момент двигуна насоса повільно знижується, поступово знижуючи тиск у трубі. Коли вихідний тиск насоса стане трохи нижче статичного напору, потік плавно змінює напрямок на протилежне і закриває зворотний клапан. До цього часу рухома рідина має вже дуже малої кінетичної енергії, і ударна хвиля не утворюється. Коли вихідна напруга пристрою, що подається на двигун, стане досить низьким і необхідність у ньому відпадає, SSM завершить цикл плавного уповільнення і відключиться.

У всіх режимах роботи, як при плавному розгоні або зупинку, так і при шунтуванні контактором, – УПП, маючи інформацію про напругу і фазних струмах двигуна, струмах витoku на землю, повністю захищає його в аварійних ситуаціях (20 захистів). Слід підкреслити, що сюди входить і повний захист двигуна від теплового перевантаження, так як УПП постійно контролює його тепловий стан, змінюється залежно від умов пуску, роботи або навіть зовнішніх умов. У центральному процесорному пристрої SSM є спеціальний «Динамічний реєстр нагріву», який є математичною моделлю теплового стану двигуна. Інформація в реєстрі постійно контролюється на перевищення уставок як по величині, так і по швидкості зміни.

Вхідна інформація для реєстра нагріву розраховується з рівня I^2t , несиметрії струмів, швидкості охолодження і (як опція) з показань датчиків температури навколишнього середовища і обмоток двигуна, якщо такі є, роблячи його динамічним індикатором теплового стану двигуна з урахуванням всіх процесів, що протікають як у самому двигуні, так і навколо нього. SSM контролює умови роботи по-різному для режимів «Розгін» і «Робота з шунтувальним контактором», завдяки чому забезпечується найбільш повна і правильна захист двигуна від теплового перевантаження в будь-який момент його функціонування.

Додатковими функціями SSM, підвищують надійність і якість теплової захисту двигуна, є:

- Скидання по заданій умові. Якщо виникає перевантаження двигуна і пристрій плавного пуску відключає його від мережі, то цей стан неможливо скинути до закінчення часу, достатнього для охолодження двигуна. Необхідний час охолодження розраховується, виходячи з теплового стану двигуна в момент його відключення (тобто гарячі двигуни охолоджуються швидше завдяки додатковій конвекції). Необхідний час охолодження також коригується на основі вимірів датчиків температури, якщо ця опція використовується (потрібна додаткова плата для обробки сигналів від датчиків температури – до 12 датчиків).

- Пам'ять теплового стану. Забезпечує безперервну захист від перевантаження в реальному масштабі часу, навіть у випадку втрати живлення. Після відновлення жив-

лення SSM прочитає показання годин реального часу і поверне «Динамічний реєстр нагріву» в стан, що враховує минулий з моменту втрати живлення час. Отримана навчанням теплова ємність дозволу скидання захисту. Функція, унікальна для SSM. Шляхом вибірки та усереднення кількості теплоти, використаної двигуном у попередніх трьох успішних пусках, SSM не дозволить здійснити скидання захисту до тих пір, поки двигун не буде відновлений достатній для подальшого пуску запас теплової ємності. Це запобігає небажані відключення двигуна під час пуску і гарантує, що неуспішні спроби пуску (які в інших обставинах будуть визначатися лише з умови допустимого числа пусків в годину) просто не будуть дозволені.

Необхідним атрибутом сучасного пристрою плавного пуску є архів аварій або подій зі значеннями параметрів СВС та двигуна, які мали місце в момент кожної події. УПП SSM має глибину архівації в 60 подій, по кожному з яких записується 16 параметрів (960 шестнадцятиразрядних слів). Ця інформація разом з іншою статистичною інформацією (118 змінних) по протоколу Modbus-RTU (канал RS-485) може бути зчитана системою верхнього рівня АСУТП. Аналогічно всі параметри SSM (412 параметрів) зчитуються і записуються по тому ж протоколу. Також можуть бути передані і дистанційні команди управління «Пуск» і «Стоп». Програмний пакет для підтримки зв'язку за протоколом Modbus-RTU і відображення інформації на екрані оператора поставляється як опція (до 247 пристроїв на одному каналі). Аналогічний пакет розроблений і для каналу зв'язку RS-232, однак у цьому випадку до пристрою верхнього рівня можна підключити тільки один УПП.

ЛІТЕРАТУРА

1. Новиков В.А., Рассудов Л.Н. Тенденция развития электроприводов, систем автоматизации промышленных установок и технологических комплексов // Электротехника. – 2015. – № 7. – С. 4 - 8.
2. Состояние и перспективы развития регулируемых приводов / М.Г. Юньков, Д.Б. Изосимов, В.В. Москаленко и др. // Электротехника. – 2010. – №7. – С. 2_6.
3. Дацковский Л.Х., Бирюков А.В., Вайтруб О.Ш. и др. Современный электропривод: состояние, проблемы, тенденции // Электротехника. – 1998. – № 7. – С. 6 -11.
4. ГОСТ 50369- 92. Электроприводы. Термины и определения.
5. Шаньгин Е.С. Теория биротативного электропривода. – Уфа: УТИС, 1998. – 284 с.

7 ПРИЗНАЧЕННЯ І УДОСКОНАЛЕННЯ SCADA – СИСТЕМ В СВІТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Кравченко Д. В.

Технікум промислової автоматики ОНАХТ

SCADA (скор. від англ. Supervisory Control And Data Acquisition) - диспетчерське управління і збір даних.

Основні завдання, що вирішуються SCADA-системами:

1. Обмін даними з ПЗО (пристрої зв'язку з об'єктом, тобто з промисловими контролерами і платами введення/виводу) в реальному часі через драйвери.

2. Обробка інформації в реальному часі.
3. Відображення інформації на екрані монітора у зрозумілій для людини формі (НМІ скор. від англ. Human Machine Interface — людино-машинний інтерфейс).
4. Ведення бази даних реального часу з технологічною інформацією.
5. Аварійна сигналізація і управління тривожними повідомленнями.
6. Підготовка та генерування звітів про хід технологічного процесу.
7. Здійснення мережевої взаємодії між SCADA ПК.
8. Забезпечення зв'язку з зовнішніми додатками (СУБД, електронні таблиці, текстові процесори і т. д.).

В системі управління підприємством такими додатками найчастіше є програми, що відносяться до рівня MES SCADA - програмний комплекс для візуалізації та диспетчеризації технологічних процесів. SCADA-система дає наочне уявлення процесу і надає, як правило, графічний інтерфейс оператора для контролю і управління. SCADA системи – це рішення АСУ ТП для енергетичних об'єктів високих класів напруги.

Сучасна АСУТП (автоматизована система управління технологічним процесом) являє собою багаторівневу людино-машинну систему управління. Створення АСУ складними технологічними процесами здійснюється з використанням автоматичних інформаційних систем збору даних і обчислювальних комплексів, які постійно вдосконалюються по мірі еволюції технічних засобів і програмного забезпечення.

Безперервну в часі картину розвитку АСУТП можна розділити на три етапи, обумовлені появою якісно нових наукових ідей і технічних засобів. У ході історії змінюється характер об'єктів і методів управління, засобів автоматизації та інших компонентів, що складають зміст сучасної системи управління.

Перший етап відображає впровадження систем автоматичного регулювання (САР). Об'єктами управління на цьому етапі є окремі параметри, установки, агрегати; рішення задач стабілізації, програмного керування, стеження переходить від людини до САР. У людини з'являються функції розрахунку завдання і параметри настройки регуляторів.

Другий етап - автоматизація технологічних процесів. Об'єктом управління стає рассредоточенная в просторі система; за допомогою систем автоматичного управління (САУ) реалізуються все більш складні закони керування, вирішуються задачі оптимального та адаптивного управління, проводиться ідентифікація об'єкта і станів системи. Характерною особливістю цього етапу є впровадження систем телемеханіки керування технологічними процесами. Людина все більше віддаляється від об'єкту управління, між об'єктом і диспетчером вибудовується цілий ряд вимірювальних систем, виконавчих механізмів, засобів телемеханіки, мнемосхем та інших засобів відображення інформації (СОІ).

Третій етап - автоматизовані системи управління технологічними процесами - характеризується впровадженням в управління технологічними процесами обчислювальної техніки. Спочатку - застосування мікропроцесорів, використання на окремих фазах управління обчислювальних систем; потім активний розвиток людино-машинних систем керування, інженерної психології, методів і моделей дослідження операцій і,

нарешті, диспетчерське управління на основі використання автоматичних інформаційних систем збору даних і сучасних обчислювальних комплексів.

Від етапу до етапу змінювалися і функції людини (оператора/диспетчера), покликаною забезпечити регламентне функціонування технологічного процесу. Розширюється коло завдань, які вирішуються на рівні управління; обмежений прямою необхідністю управління технологічним процесом набір завдань поповнюється якісно новими завданнями, раніше мають допоміжний характер або стосуються іншого рівня управління.

Диспетчер в багаторівневої автоматизованої системи управління технологічними процесами отримує інформацію з монітора ЕОМ або з електронної системи відображення інформації і впливає на об'єкти, що знаходяться від нього на значній відстані за допомогою телекомунікаційних систем, контролерів, інтелектуальних виконавчих механізмів.

Основою, необхідною умовою ефективної реалізації диспетчерського управління, що має яскраво виражений динамічний характер, стає робота з інформацією, тобто процеси збору, передачі, обробки, відображення, подання інформації. Від диспетчера вже потрібно не тільки професійне знання технологічного процесу, основ управління їм, але і досвід роботи в інформаційних системах, вміння приймати рішення (в діалозі з ЕОМ) в нештатних і аварійних ситуаціях і багато іншого. Диспетчер стає головною дійовою особою в управлінні технологічним процесом.

Концепція SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерське управління і збір даних) зумовлена всім ходом розвитку систем управління і результатами науково-технічного прогресу. Застосування SCADA-технологій дозволяє досягти високого рівня автоматизації в рішенні задач розробки систем управління, збору, обробки, передачі, зберігання і відображення інформації.

Дружність людино-машинного інтерфейсу (HMI/MMI), що надається SCADA - системами, повнота і наочність представленої на екрані інформації, доступність "важелів" керування, зручність користування підказками і довідковою системою і т. д. - підвищує ефективність взаємодії диспетчера з системою і зводить до нуля його критичні помилки при управлінні.

Слід зазначити, що концепція SCADA, основу якої становить автоматизована розробка систем управління, дозволяє вирішити ще ряд завдань, які довгий час вважалися нерозв'язними: скоротити терміни розробки проектів по автоматизації і прямі фінансові витрати на їх розробку.

В даний час SCADA є основним і найбільш перспективним методом автоматизованого управління складними динамічними системами (процесами).

Управління технологічними процесами на основі систем SCADA стало здійснюватися в передових західних країнах у 80-ті роки. Область застосування охоплює складні об'єкти електро - і водопостачання, хімічні, нафтохімічні та нафтопереробні виробництва, залізничний транспорт, транспорт нафти і газу та ін.

В Україні диспетчерське управління технологічними процесами спиралося, головним чином, на досвід оперативно-диспетчерського персоналу. Тому перехід до управління на основі SCADA-систем став здійснюватися дещо пізніше. До труднощів

освоєння в Росії нової інформаційної технології, який є SCADA-системи, відноситься як відсутність експлуатаційного досвіду, так і недолік інформації про різних SCADA-системах. У світі налічується не один десяток компаній, що активно займаються розробкою і впровадженням SCADA-систем. Кожна SCADA-система - це "know-how" компанії і тому дані про тій чи іншій системі не настільки великі.

Велике значення при впровадженні сучасних систем диспетчерського управління має рішення наступних завдань: вибору SCADA-системи (виходячи з вимог і особливостей технологічного процесу); кадрового супроводу.

Вибір SCADA-системи являє собою досить важку задачу, аналогічну прийняттю рішень в умовах багатокритеріальності, ускладнену неможливістю кількісної оцінки низки критеріїв із-за браку інформації.

Підготовка фахівців з розробки та експлуатації систем управління на базі програмного забезпечення SCADA здійснюється на спеціалізованих курсах різних фірм, курсах підвищення кваліфікації. В даний час в навчальні плани ряду технічних університетів почали вводитися дисципліни, пов'язані з вивченням SCADA-систем. Однак спеціальна література з SCADA-систем відсутня; є лише окремі статті і рекламні проспекти.

Багато проектів автоматизованих систем контролю і управління (СКУ) для великого спектру областей застосування дозволяють виділити узагальнену схему їх реалізації.

Як правило, це дворівневі системи, так як саме на цих рівнях реалізується безпосереднє управління технологічними процесами. Специфіка кожної конкретної системи управління визначається використовуваної на кожному рівні програмно - апаратною платформою.

Нижній рівень - рівень об'єкта (контроллерный) - включає різні датчики для збору інформації про хід технологічного процесу, електроприводи і виконавчі механізми для реалізації регулюючих і керуючих впливів. Датчики постачають інформацію локальним програмованим логічним контролерам (PLC - Programming Logical Controoller), які можуть виконувати наступні функції:

- збір та обробка інформації про параметри технологічного процесу;
- управління електроприводами та іншими виконавчими механізмами;
- рішення завдань автоматичного логічного управління і ін.

Так як інформація в контролерах попередньо обробляється і частково використовується на місці, істотно знижуються вимоги до пропускну здатності каналів зв'язку.

В якості локальних PLC в системах контролю і управління різними технологічними процесами в даний час застосовуються контролери як вітчизняних виробників, так і зарубіжних. На ринку представлено багато десятків і навіть сотні типів контролерів, здатних обробляти від декількох змінних до кількох сотень змінних.

До апаратно-програмним засобам контроллерного рівня управління пред'являються жорсткі вимоги по надійності, часу реакції на виконавчі пристрої, датчики і т.д. Програмовані логічні контролери повинні гарантовано відгукуватися на зовнішні події, що надходять від об'єкта, за час, визначений для кожної події.

Для критичних з цієї точки зору об'єктів рекомендується використовувати контролери з операційними системами реального часу (ОСРВ). Контролери під управлінням ОСРЧ функціонують у режимі жорсткого реального часу.

Інформація з локальних контролерів може направлятися в мережу диспетчерського пункту безпосередньо, а також через контролери верхнього рівня. В залежності від поставленої задачі контролери верхнього рівня (концентратори, інтелектуальні або комунікаційні контролери) реалізують різні функції. Деякі з них перераховані нижче: збір даних з локальних контролерів; обробка даних, включаючи масштабування; підтримка єдиного часу в системі; синхронізація роботи підсистем; організація архівів за обраними параметрами; обмін інформацією між локальними контролерами і верхнім рівнем; робота в автономному режимі при порушеннях зв'язку з верхнім рівнем; резервування каналів передачі даних та ін

Верхній рівень - диспетчерський пункт (ДП) - включає, насамперед, одну або кілька станцій керування, що представляють собою автоматизоване робоче місце (АРМ) диспетчера/оператора. Тут же може бути розміщений сервер бази даних, робочі місця (комп'ютери) для фахівців і т. д. Часто в якості робочих станцій використовуються ПЕОМ типу IBM PC різних конфігурацій. Станції управління призначені для відображення ходу технологічного процесу і оперативного управління. Ці завдання покликані вирішувати SCADA - системи. SCADA - це спеціалізоване програмне забезпечення, орієнтоване на забезпечення інтерфейсу між диспетчером і системою управління, а також комунікацію із зовнішнім світом.

Спектр функціональних можливостей визначений самою роллю в SCADA системах управління і реалізований практично у всіх пакетах:

- автоматизована розробка, дає можливість створення системи автоматизації без реального програмування;
- засоби виконання прикладних програм;
- збір первинної інформації від пристроїв нижнього рівня;
- обробка первинної інформації;
- зберігання інформації з можливістю її пост-обробки (як правило, реалізується через інтерфейси до найбільш популярних баз даних);
- візуалізація інформації у вигляді мнемосхем, графіків тощо;
- можливість роботи прикладної системи з наборами параметрів, що розглядаються як "єдине ціле" ("ресурс" чи "встановлення").

Розглядаючи узагальнену структуру систем управління, слід ввести ще одне поняття - Micro-SCADA. Micro-SCADA - системи, що реалізують стандартні (базові) функції, властиві SCADA - систем верхнього рівня, але орієнтовані на вирішення задач автоматизації в певній галузі (вузькоспеціалізовані). В протилежність їм SCADA - системи верхнього рівня є універсальними.

Всі компоненти системи управління об'єднані між собою каналами зв'язку. Забезпечення взаємодії SCADA - систем з локальними контролерами, контролерами верхнього рівня, офісними та промисловими мережами покладено на так зване комунікаційне. Це досить широкий клас програмного забезпечення, вибір якого для конкретної

системи управління визначається багатьма факторами, в тому числі і типом застосовуваних контролерів, і використовуваної SCADA - системою.

Великий обсяг інформації, що безперервно надходить з пристроїв введення/виводу систем управління, зумовлює наявність у таких системах баз даних (БД). Основне завдання баз даних - своєчасно забезпечити користувача усіх рівнів управління необхідною інформацією. Але якщо на верхніх рівнях АСУ ця задача вирішена за допомогою традиційних БД, то цього не скажеш про рівень АСУ ТП. До недавнього часу реєстрація інформації в реальному часі вирішувалася на базі інтелектуальних контролерів і SCADA - систем. Останнім часом з'явилися нові можливості щодо забезпечення високошвидкісного зберігання інформації в БД.

Так як бурхливо розвивається мережі Інтернет, вони привернули велику увагу виробників програмного продукту SCADA. Тому приступаючи до розробки спеціалізованого прикладного програмного забезпечення (ППО) для створення системи контролю та управління, системний інтегратор або кінцевий користувач зазвичай обирає один з наступних шляхів:

Програмування з використанням "традиційних" засобів (традиційні мови програмування, стандартні засоби налагодження тощо)

Використання наявних, готових - COTS (Commercial Of The Shelf) - інструментальних проблемно-орієнтованих засобів.

Для більшості вибір вже очевидний. Процес розробки ППО важливо спростити, скоротити тимчасові і прямі фінансові витрати на розробку ППО, мінімізувати затрати праці висококласних програмістів, залучаючи до розробки фахівців-технологів в області автоматизованих процесів. При такій постановці задачі другий шлях може виявитися кращим.

Для складних розподілених систем процес розробки власного ППО з використанням "традиційних" засобів може стати неприпустимо тривалим, а витрати на його розробку невиправдано високими. Варіант з безпосереднім програмуванням щодо привабливий лише для простих систем або невеликих фрагментів великої системи, для яких немає стандартних рішень (не написаний, наприклад, відповідний драйвер) або вони не влаштовують по тим чи іншим причинам в принципі.

Програмні продукти класу SCADA широко представлені на світовому ринку. Це кілька десятків SCADA - систем, багато з яких знайшли своє застосування і в Росії. Найбільш популярні з них наведені нижче: InTouch (Wonderware) - США; Citect (CI Technology) - Австралія; FIX (Intellution) - США; Genesis (Iconics Co) - США; Factory Link (United States Data Co) - США; RealFlex (BJ Software Systems) - США; Sitex (Jade Software) - Великобританія; TraceMode (AdAstrA) - Україна; Simplicity (GE Fanuc) - США; САРГОН (НВТ - Автоматика) - Україна.

При такому різноманітті SCADA - продуктів на російському ринку природно виникає питання про вибір. Вибір SCADA-системи являє собою досить важку задачу, аналогічну пошуку оптимального рішення в умовах багатокритеріальності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. SCADA-системы: Взгляд изнутри / Андреев Е.Б., Куцевич Н.А., Синенко О.В.

- М.: РТСофт, 2004. -176 с.

2. Денисенко В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. М: Горячая линия - Телеком, 2009, -608 с.

3. А.Локотков. Что должна уметь система SCADA // Современные технологии автоматизации, 1998, №3.

4. David Bailey, Edwin Wright Practical SCADA for Industry, Newnes, 2005.- 304 с.

8 НОВІ БЕЗДРОТОВІ СТАНДАРТИ ДЛЯ МЕРЕЖ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИКИ

Конон А. Ю.

Технікум промислової автоматизації ОНАХТ

В останні роки однією з найбільш гаряче обговорюваних тем, пов'язаних з розвитком і вдосконаленням автоматизованих систем управління технологічним процесом (АСУ ТП), є питання про впровадження бездротових технологій в їх мережеву архітектуру. Мова в даній статті піде про бездротову платформу ZigBee, технології Wireless Hart, а також про проект нового універсального бездротового стандарту, який знаходиться на стадії розробки під керівництвом Комітету ISA100 Міжнародного товариства по автоматизації ISA.

В даний час існує велике різноманіття промислових мереж для автоматизації виробництва, являють собою закінчені програмно-апаратні рішення, що значно відрізняються за своїми параметрами і сферами застосування. Спроби асоціації IAONA (Industrial Automation Open Networking Alliance, Альянс промислової автоматизації на базі відкритих мереж), яка постійно співпрацює з ODVA (Open Device Vendor Association, Асоціація тендерів промислових мереж), IEC (International Electrotechnical Commission, Міжнародна електротехнічна комісія), EPSG (Ethernet Powerlink Specification Group, група з розробки специфікацій протоколу Ethernet Powerlink), привести різноманітність промислових протоколів до єдиного спільного знаменника, вибравши найкращий, поки не увінчалася успіхом.

Такі промислові мережі Modbus, DeviceNet, Foundation FieldBus, Profibus, Hart, CanOpen, вже давно стали стандартами «де-факто», зайнявши своє місце в АСУ ТП підприємств. Основою їх побудови є провідні польові шини (зовнішні шини розширення у вигляді кабелів), що зв'язують різні датчики та виконавчі механізми промислової автоматизації. В умовах бурхливо зростаючого виробництва для організації промислових мереж АСУ ТП потрібні кілометри таких дорогих кабелів разом з допоміжним обладнанням (кабельними каналами, клемми, шафами та ін).

Тому подальше вдосконалення вже склалася провідний мережевий інфраструктури АСУ ТП можливе за рахунок впровадження перспективних бездротових технологій на польовий рівень промислових мереж, яке дозволить отримати значний економічний ефект від скорочення витрат на кабельне та допоміжне обладнання, від зменшення трудовитрат на монтаж польового обладнання, на прокладку самої кабельної мережі (див. рисунок 1).

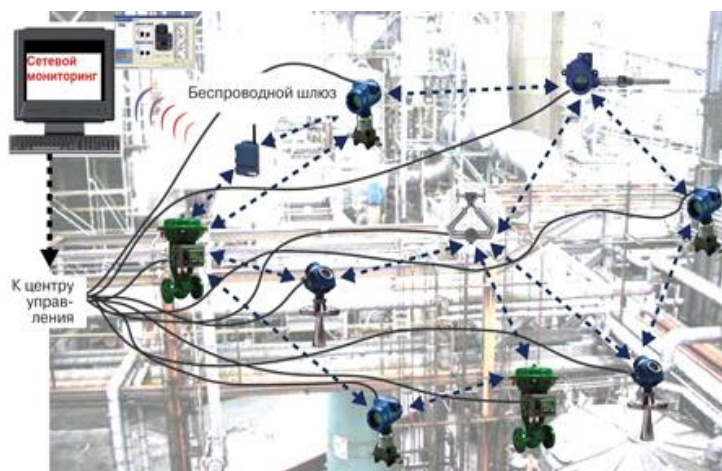


Рис. 1. Варіант заміни польових дротових рішень на бездротові в АСУ ТП на прикладі організації бездротової мережі Wireless Hart

В даний час є широкий діапазон відносно дешевих, а також і дорогих бездротових технологій, які вже знайшли своє застосування на промислових підприємствах або можуть бути використані для створення бездротових систем як усередині підприємства, так і далеко за його межами.



Рис.2. Етапи роботи комітету ISA 100 по створенню універсального сімейства стандартів для бездротової промислової автоматики

Але як не помилитися при виборі бездротової технології для АСУ ТП підприємства, де пред'являються високі вимоги до польового обладнання (датчиків та виконавчих механізмів), яке повинне надійно функціонувати в жорстких промислових умовах?

У зв'язку з цим, Комітет ISA100 Міжнародного товариства по автоматичі ISA (International Society of Automation), основним завданням якого є створення сімейства універсальних бездротових стандартів для промислової автоматики (див. рисунок 2), запропонував класифікацію бездротового обладнання для автоматизації (див. рисунок 3).

На думку фахівців Комітету ISA, поряд з бездротовими рішеннями для АСУ ТП підприємств необхідно також передбачити можливість розгортання бездротових систем будь-якого іншого призначення.

Звідси випливає, що до вибору бездротової технології для АСУ ТП підприємства слід підходити відповідально, так як вона повинна бути достатньо надійною і вдало

«співіснувати» з іншими бездротовими рішеннями, які також можуть бути впроваджені на підприємстві (наприклад, з системами на базі стандартів IEEE802.11, Bluetooth, та ін).

Виходячи з вищевикладеного, найбільш підходящим для АСУ ТП, на думку фахівців ISA, бездротовий стандарт IEEE 802.15.4_2006. Цей стандарт розроблений як продовження стандарту IEEE 802.15.4_2003 LR PAN (LowRatePersonalAreaNetwork), який призначений для низькошвидкісних персональних мереж з малим енергоспоживанням, зі швидкістю обміну даними до 250 Кбіт/с і топологією побудови радіомережі типів «зірка», «точка–точка», mesh.

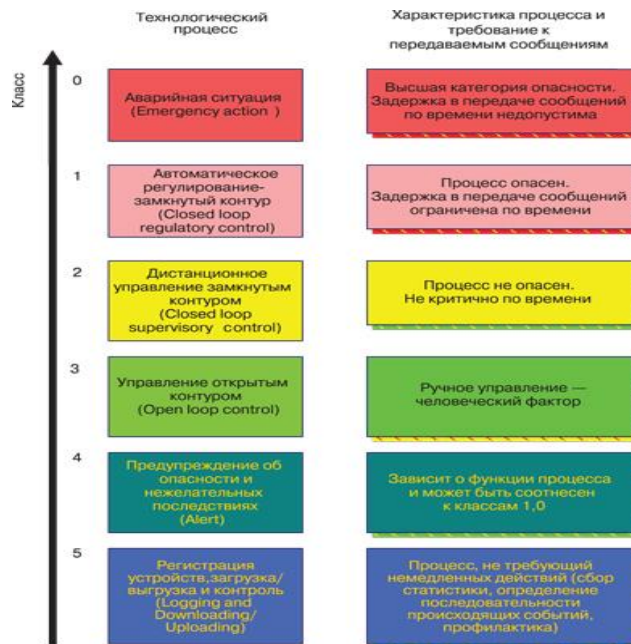


Рис. 3. Класифікація обладнання АСУ ТП

Тут слід нагадати, що саме на базі вищезгаданого стандарту IEEE 802.15.4_2003, що описує фізичний і канальний рівні, була створена технологія ZigBee для бездротових сенсорних мереж, отримала більш широке поширення в комерційних областях та в побуті, ніж у промисловості в силу ряду причин: технологія ZigBee має власний стек протоколів верхнього рівня, який суттєво відрізняється від протоколів промислового призначення; ZigBee заснована на базі стандарту IEEE 802.15.4_2003 (метод доступу до середовища CSMA/CA на канальному рівні моделі OSI), який не завжди задовольняє підвищеним вимогам по надійності передачі даних для мереж промислової автоматизації; за класифікатором промислових процесів АСУ ТП і відповідних їм вимог до переданими даними щодо промислових мереж ZigBee можна віднести до класів 5-4, тобто її не можна використовувати для управління процесами в АСУ ТП; у ZigBee, включаючи останню версію ZigBeePro, до цих пір повністю не вирішена проблема сумісності бездротових пристроїв від різних виробників. На ринку пропонуються не готові рішення для радіомереж, що самоорганізуються, а лише налагоджувальні комплекти (DevelopmentKit) для подальшого доопрацювання в частині підключення до них датчиків. Комплекти включають в себе набір плат для віддалених вузлів і модулі з ра-

диочипом і мікроконтролером, а не бездротовий сенсор в зборі. (Я вже не згадую тут готові складні бездротові датчики і виконавчі механізми, які необхідні для польового рівня АСУ ТП.)

Незважаючи на всі ці досить серйозні обмеження, платформа ZigBee може стати в нагоді і в промисловості, але їй уготована далеко не провідна роль серед бездротових рішень промислової автоматики. Технологія може бути використана незалежно від промислових мереж АСУ ТП, наприклад у проектах енергозбереження промислових підприємств, таких, як «Індустрія майбутнього».

Обладнання ZigBee в принципі може бути адаптована до будь-якої промислової мережі АСУ ТП з допомогою окремих програмно-апаратних рішень. Наприклад, до Modbus TCP/IP, як це було зроблено Інститутом мережевих технологій в - взаємодія технологій Zigbee і Modbus TCP/IP виконано в два етапи: інкапсуляцією пакетів Zigbee Ethernet з подальшим конвертуванням формату в Mod TCP, який через OPC-сервер може використовуватися спільно з різними пакетами програм SCADA - і HMI-системами.

Але це окрема стаття для обговорення. Тут важливо відзначити, що хоча все це здійснено, на мій погляд, доречно було б запитати: «Навіщо?» Адже будь-яка компанія-розробник польового обладнання для АСУ ТП бажала б, перш за все, бачити надійну бездротову платформу, яка могла б функціонувати в рамках існуючих мереж і промислових стандартів, таких, як Modbus, Device Net, Foundation FieldBus, Profibus, Hart, Can Open.

Так, наприкінці 2007 р. був випущений стандарт WirelessHart специфікації 7. На відміну від ZigBee — це перший бездротовий стандарт для промислової провідної мережі Hart (HighwayAddressableRemoteTransducer), яка була розроблена ще у 1980 р. компанією Rosemount і отримала широке поширення серед промислових мереж АСУ ТП.

В даний час Суспільство HART Communication Foundation включає в себе більше 114 провідних компаній світу (Emerson Process Management, Honeywell, Rosemount та ін), так що поява Wireless Hart на додаток до провідного Hart безумовно виправдане і тільки вітається його представниками.

Wireless HART був створений на базі стандарту 802.15.4_2006. В його 7-й специфікації описані особливості стека протоколів верхнього рівня і механізм підключення бездротової мережі до промисловим польових шин (HART, ModBus-RTU), а також до Industrial Ethernet допомогою бездротових шлюзів. Важливим достоїнством Wireless HART є те, що він хоча і заснований на стандарті 802.15.4_2006 (діапазон 2400...2483,5 МГц), але має ряд особливостей:

– поряд з механізмом доступу до середовища CSMA/CA (множинний доступ з контролем несучої та запобіганням колізіям) на каналному рівні моделі OSI (стандарт 802.15.4_2003) можливе застосування TDMA (множинного доступу з тимчасовим поділом);

– на фізичному рівні використовується механізм швидкого перемикання між 16 частотними каналами CH (channelhopping), який можна розглядати як аналог технології розширення спектру за допомогою перескоків частоти (FHSS).

Все це суттєво підвищує захищеність і завадостійкість бездротового обладнання Wireless HART і дозволяє віднести його до класів 5-1 в залежності від важливості оброблюваних повідомлень. Таким чином, тут вже гарантується надійність обміну інформацією, безпосередньо пов'язаної з управлінням технологічними процесами АСУ ТП.

Основний недолік технології Wireless Hart в тому, що вона підтримує тільки промислові протоколи HART і ModBus. Ніякої мови про сумісність з іншими мережами промислової автоматики, як на польовому рівні, так і на рівні Industrial Ethernet, не йде.

Також доречно зазначити, що поява цього стандарту може спровокувати появу й інших, що в свою чергу може посягати такий же хаос, який добре відомий в провідних промислових мережах АСУ ТП.

Тому важливим завданням є створення єдиного стандарту промислової автоматики.

Такий стандарт дозволить спростити встановлення кінцевих вимірювальних пристроїв і виконавчих механізмів від різних виробників; замінити провідні рішення на бездротові на польовому рівні, впровадити потужні засоби захисту для забезпечення цілісності мережі; а також вирішити питання про сумісності різнорідних мереж промислової автоматики як на польовому рівні, так і на рівні Industrial Ethernet. На відміну від спроб IAONA, тут потрібен зовсім інший підхід, запропонований комітетом ISA, членами якого є представники різних країн світу, включаючи Росію (ІППІ РАН). В ескізі стандарту SP10011.a його основна мета сформульована наступним чином: створення єдиної бездротової інфраструктури як для промислових мереж, одержали широке поширення для АСУ ТП підприємств (Modbus, DeviceNet, Foundation FieldBus, Profibus, Hart, CanOpen), так і для маловідомих, тобто практично на всі випадки життя.

Щоб задовольняти підвищеним вимогам виробництва, стандарт повинен забезпечити високу надійність функціонування обладнання бездротової мережі за наявності інтерференції і шумів, а також вирішити проблему співіснування з іншими пристроями, наприклад мобільними безпроводними мережами або бездротовими системами стандартів IEEE802.11x, IEEE 802.15x, IEEE802.16x, які також можуть бути розгорнуті на виробництві або використані за іншим призначенням.

Тому основу цього стандарту (фізичний і каналний рівень OSI) становить стандарт IEEE802.15.4_2006 (як і для WirelessHart) з використанням методу доступу до середовища TDMA і CS на фізичному рівні, а також організація mesh-роутінга між елементами бездротової інфраструктури у верхньому підслоє каналного рівня.

Бездротове обладнання промислової автоматики повинно відповідати діапазону класів 5-1. Час затримки (latency) переданих повідомлень в технологічних процесах не повинно перевищувати 100 мс, що цілком припустимо для реалізації не тільки функцій збору даних і статистики (моніторинг), але і функцій управління. Надалі планується зведення часу затримки до мінімуму.

Стандарт буде адресований насамперед виробникам обладнання для бездротових мереж, яке повинно взаємодіяти з пристроями польового рівня (датчиками, клапанами, виконавчими механізмами та ін) промислової автоматики.

Хоча основним завданням стандарту SP100.11 не є запровадження профілів польових пристроїв, опис яких можливо на прикладному рівні, на сьомому рівнем OSI буде забезпечено введення цього поняття у вигляді `userapplicationsprocess` (прикладний процес користувача).

У стандарті передбачено також опис спеціального фізичного інтерфейсу для пристроїв польового рівня з метою забезпечення сумісності пристроїв від різних виробників.

Таким чином, для проектування такої багатофункціональної бездротової промислової мережі також необхідно детальний опис її верхніх рівнів моделі OSI, які являють собою специфіку протоколів SP100.11a. Стек протоколів стандарту SP100.11a в загальному вигляді представлено на рисунку 4.

Для забезпечення взаємодії єдиної бездротової інфраструктури на польовому (або IndustrialEthernet) рівні АСУ ТП, в проекті стандарту буде докладно описано управління локальної бездротової системою, призначення магістральних роутерів (для з'єднання різних сегментів бездротових мереж), а також шлюзів. Шлюзи, в свою чергу, повинні забезпечувати конвертування (`translator`) формату повідомлень бездротової архітектури SP100.11a в будь-який провідний промисловий протокол (`Modbus`, `DeviceNet` та ін).

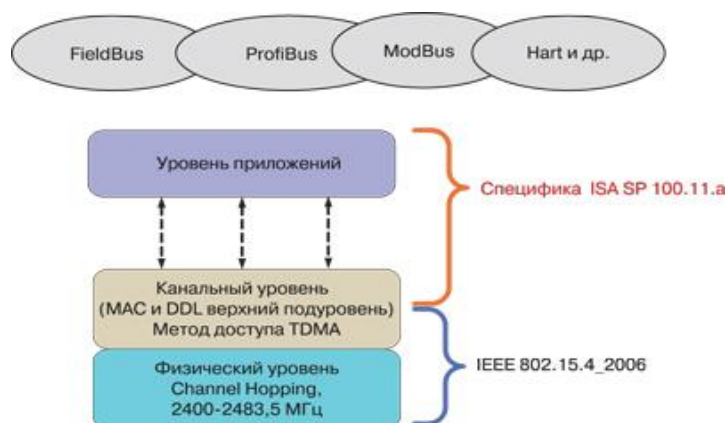


Рис. 4. Стек протоколів ескізу стандарту SP100.11a

Слід також додати, що Комітет ISA 100 займається не тільки розробкою ескізу стандарту SP 100 11 для автоматизації систем управління безперервним виробництвом. Він має великі плани на майбутнє, планується створення цілого сімейства бездротових стандартів для промисловості, включаючи і дискретне багатопотокове виробництво.

Але для вирішення задач комплексної автоматизації як в рамках одного підприємства, так і далеко за його межами вищевказаних стандартів явно недостатньо.

Так, запровадження мультимедійних послуг може потребувати ще великих швидкостей обміну, що такий стандарт, як IEEE 802.15.4, вже не забезпечить.

Крім того, в ряді завдань, наприклад для об'єднання різнорідних сегментів дротяних і бездротових мереж промислової автоматики, необхідні технології, що забезпечують більшу дальність передачі інформації. Такою технологією, швидше за все, стане

стандарт IEEE802.11s. Цей стандарт, так само, як IEEE802.15.4, передбачає використання mesh-топології бездротової мережі, але при цьому забезпечує більшу швидкість передачі даних, так і більший радіус дії. Над створенням аналогічних мереж, що підтримують передачу мультимедійних повідомлень, працює ряд вітчизняних інститутів, у тому числі Інститут проблем передачі інформації ім. Харкевича РАН, Інститут системного програмування РАН, Центральний науково-дослідний інститут комплексної автоматизації.

Підводячи підсумки діяльності по стандартизації бездротових рішень для АСУ ТП, можна зробити висновок, що впровадження бездротових технологій у промислову автоматику стає реальністю. Робота в цьому напрямку триває як з метою створення універсального сімейства бездротових стандартів для промислової автоматики, так і для комплексної бездротової автоматизації різних галузей промисловості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Автоматизация производства №2, 2015 Беспроводные компоненты для систем автоматизации.
2. Справочник по средствам автоматизации технологических процессов, МИКРОЛ, 2015 р.
3. Справочник для сектора промышленности, фирмы SIEMENS, 2016 г.

9 АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА ЯК ШЛЯХ ПОДОЛАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ КРИЗИ

Бондарчук Ю.В.

Одеський технічний кледж ОНАХТ

Сталий розвиток суспільства можливий лише за умови подолання глобальної енергетичної кризи. На сьогодні є принаймні два головні шляхи. Перший - це енергозбереження, а другий - упровадження і використання нетрадиційних (альтернативних) та відновних джерел енергії (ВДЕ).

Енергозбереження - це розробка систем, які більш ефективно використовують енергію, тобто забезпечують такий самий або навіть вищий рівень опалення, освітлення, транспортних послуг тощо при менших енергозатратах. Зазвичай 60-80 % споживаної енергії не перетворюється на корисну працю, а губиться у вигляді тепла. Енергозбереження передбачає значне зниження цих втрат. Можливості енергозбереження вже широко використовуються у всьому світі. Це, наприклад, скорочення витрат автомобільного пального, упровадження нових технологій у виробничий процес та ін. Широко застосовується такий напрямок енергозбереження, як поліпшення термоізоляції приміщень, що знижує енерговитрати на опалення та охолодження.

Так само в усьому світі відбувається усвідомлена заміна традиційних електричних ламп флуоресцентними. У перших коефіцієнт корисної дії становить всього 5 %, а 95 % енергії губиться у вигляді тепла, а у флуоресцентних електричних лампах ККД дорівнює майже 95 %. Когенерація – дуже перспективний напрям енергозбереження. Струм зазвичай виробляють на електростанціях, де 60-70 % енергії палива втрачається

у вигляді тепла. На опалення витрачається додаткове паливо, когенерація - це розміщення електрогенератора разом з його джерелом енергії безпосередньо у кожній будівлі. Якщо при цьому використовувати тепло, яке виділяється при отриманні електрики, для опалення та гарячого водопостачання, можна заощаджувати до 30 % і більше палива. Отже, когенерація - це комбіноване виробництво теплоти та електроенергії, що має високу ефективність.

Ефективність когенерації добре відома з практики експлуатації традиційних ТЕЦ, які є одним з технічних застосувань технології когенерації. З успішним розвитком газотурбінних і газо-поршневих двигунів як приводів електрогенераторів з'явилася можливість упровадження інших технічних рішень у когенераційних технологіях з коефіцієнтом використання палива БОРО %. Усі інформаційні джерела вказують на суттєві технічні, економічні, екологічні і соціальні переваги когенерації порівняно з роздільним виробництвом теплової та електричної енергії. Крім того, в умовах ринку децентралізація генеруючих станцій збільшує енергетичну безпеку та незалежність регіонів і окремих підприємств, а також посилює конкуренцію в електроенергетиці.

Згідно з Кіотським протоколом 1997 р. уряди промислово розвинутих країн взяли на себе зобов'язання зі скорочення викидів парникових та інших шкідливих газів у довкілля. Найліпшим засобом досягнення цієї мети є когенерація, тому у багатьох країнах розвиток і впровадження когенераційних технологій при генеруванні електроенергії регулюються на державному рівні. Комбіноване виробництво теплової та електричної енергії дає змогу суттєво, до 20-30 %, зменшити витрати палива порівнянно з їх роздільним виробництвом. Якщо за допомогою когенераційних потужностей компенсувати відпрацьовані потужності теплових електростанцій, то на кожній тисячі мегават можна економити понад 1,5 млн т умовного палива (у. п.) на рік. Комбіноване виробництво теплової та електричної енергії дозволяє зменшити викиди парникових газів до 500 кг на кожну МВт/год виробленої електроенергії. На ту ж 1000 МВт когенераційних потужностей це дає зменшення викидів біля 5 млн т на рік.

Нині найефективнішою технологією виробництва електричної і теплової енергії з органічного палива є когенерація і тригенерація. Когенераційні установки на базі газопоршневих двигунів мають найвищу ефективність перетворення енергії палива у електрику. Наприклад, для сучасних установок виробництва General Electric Jenbacher (світовий лідер у виробництві газопоршневих двигунів і електростанцій), електричний ККД становить 43 %, а з урахуванням утилізації тепла коефіцієнт використання палива досягає 90 %. Це дає змогу звести до мінімуму паливну складову в собівартості виробленої електроенергії і, відповідно, кінцевої продукції.

Пристрій когенераційної установки виконується, як правило, на базі газової кабіни, газодизельного або газопоршневого двигуна і складається із силового агрегату, мікротурбіни або відповідного двигуна, генератора, теплообмінника і системи управління. У газотурбінних установках основна кількість тепла відбирається із системи вихлопу. У газопоршневих і газо-дизельних установках відбір теплової енергії відбувається від масляного радіатора, а також від системи охолодження двигуна. Надмірне тепло може також направлятися в холодильні машини для виробництва холоду, з по-

дальшою реалізацією в системах кондиціонування. Подібна технологія називається тригенерацією.

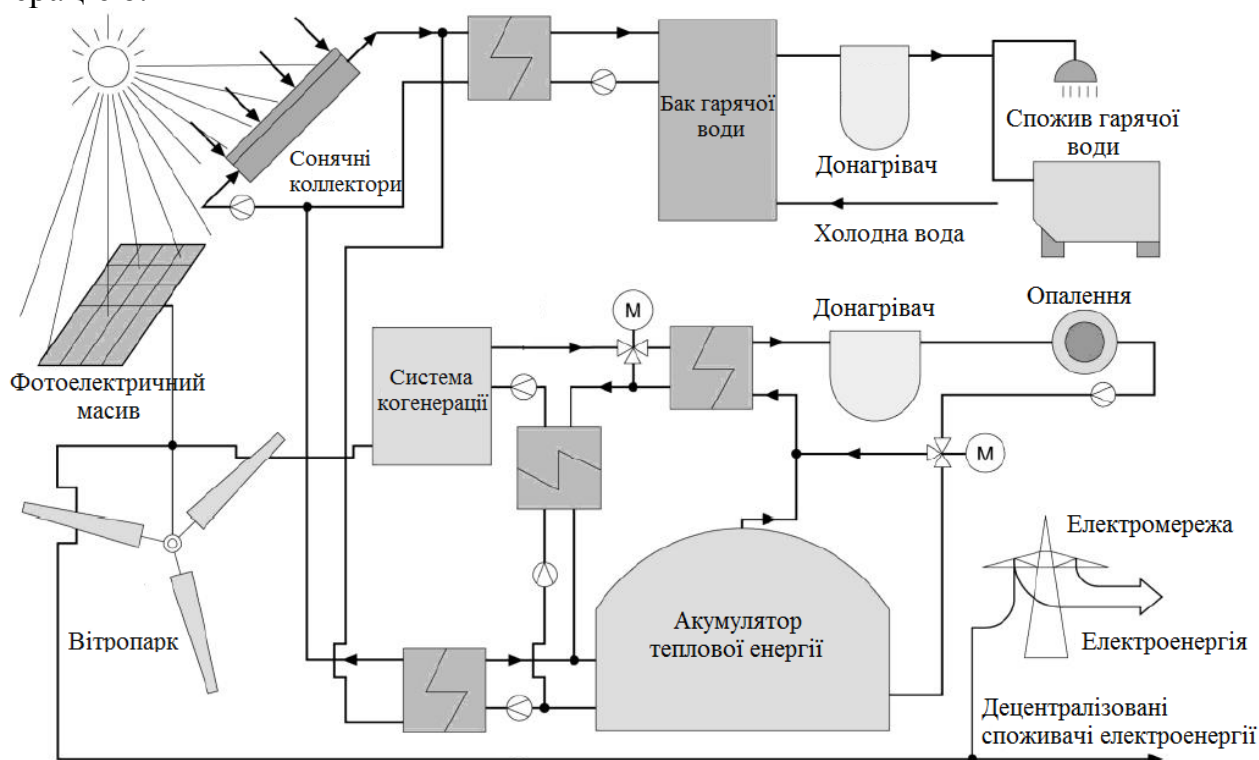


Рис. 1. Схема мультигенераційної установки з інтегрованою геліоустановкою, сонячною фотоелектричною системою, вітропарком та баком-накопичувачем теплової енергії.

На рис. 1 представлена схема мультигенераційної установки з інтегрованою геліоустановкою, сонячною фотоелектричною системою, вітропарком та баком-накопичувачем теплової енергії. Дана система являє собою комплекс з 40 житлових будинків (річні теплові вимоги $325 \text{ МВт} \cdot \text{год}$; річна потреба в електроенергії $157 \text{ МВт} \cdot \text{год}$), вона включає когенераційну установку на 55 кВт , теплові сонячні колектори з площею 200 м^2 , фотоелектричний масив в 210 кВт пікової потужності та вітрову турбіну з максимальною потужністю 200 кВт . Довгострокове зберігання теплової енергії також прораховано і використовується для зберігання вихідної енергії сонячних колекторів і від когенераційної установки. Два резервних котли встановлені з урахуванням вимог гарячого водопостачання і опалення приміщень.

Для електро і тепlopостачання житлових, адміністративних та виробничих будівель застосовують сучасні модульні, повністю автоматизовані когенераційні установки в контейнерному виконанні. Контейнер містить все необхідне обладнання, завдяки чому він повністю готовий до експлуатації, значно скорочується час на монтаж і підключення до зовнішніх систем. Контейнер використовують як окремо розташовану, прибудовану чи дахову будівлю.

Отже, конкретними і незаперечними перевагами власної когенераційної установки є такі:

- більш ефективно використання дорогого палива (загальний коефіцієнт використання палива в установках досягає $90-92 \%$);

- можливість одержання дешевої електроенергії для споживачів підприємства;
- одержання необхідної кількості дешевого теплоносія для технології тригенерації;
- зниження рівнів викидів шкідливих речовин і парникових газів;
- упровадження передової високоефективної технології тригенерації у технологічний цикл підприємств.

Сучасний розвиток світової економіки невід'ємно пов'язаний зі зростанням темпів виробництва енергії. Це зумовлюється багатьма факторами, зокрема, загальним збільшенням світового товаровиробництва, розвитком транспорту і телекомунікацій, розробкою віддалених родовищ корисних копалин, утилізацією відходів, зростанням споживання енергії у побуті (опалення, освітлення, живлення побутової техніки), технічним переозброєнням армій тощо. Тому темпи зростання виробництва енергії нині перевищують темпи зростання населення Землі. Зараз перед енергетикою стоїть багато проблем, і найбільш гостра - проблема її джерел. На сьогодні 6 млрд населення Землі споживають більше 12 млрд кВт енергії за рік, тобто у середньому 2 кВт на людину. Ця енергія отримується за рахунок таких енергоресурсів: вугілля - 26 %, нафти - 42 %, газу - 20 %, гідроенергії - 4 %, ядерної - 5 %, інших джерел - 3 %. Тобто майже 90 % енергії людство отримує за рахунок органічних видів палива - нафти, вугілля, газу. Ці джерела енергії ще називають невідновними, оскільки швидкість їх нагромадження у надрах Землі набагато менша від швидкості їх використання - приблизно у 106 разів.

Отже, людству необхідно все більше й більше енергії, отримати яку за рахунок невідновних джерел у недалекому майбутньому буде важко чи взагалі неможливо. Справді, за різними оцінками, розвіданого органічного палива вистачить на 30-50 років. Якщо врахувати так звані геологічні запаси, які будуть своєчасно розвідані, а експлуатація їх не затримуватиметься, то, з урахуванням зростання рівня витрат енергії, органічного палива може вистачити ще років на 100-150. Причому тільки вугілля ще тривалий час може зберігати своє місце в енергетичному балансі, проте його використання супроводжується високим рівнем забруднення атмосфери. Ядерна енергетика, яка на сьогодні має значно більше сировинних ресурсів, ніж є органічного палива, динамічно розвивалася протягом останніх 20-30 років. Але сьогодні, на думку багатьох фахівців, вона вже не може вважатися перспективним видом енергії через високий ризик радіоактивного забруднення навколишнього середовища, що виявився в серії техногенних аварій, особливо під час сумнозвісної Чорнобильської катастрофи.

Тому у світі все більше звертають увагу на використання так званих відновних джерел енергії - тепла Землі, енергії вітру, припливів та відпливів, біогазу, сонячного випромінювання тощо. Практично всі ці джерела енергії повністю зумовлені прямою дією Сонця. Сталий розвиток суспільства потребує повільної ліквідації залежності від викопного палива. Отже, другим шляхом подолання сучасної енергетичної кризи (після енергозбереження) є перехід до використання альтернативних (нетрадиційних, відновних) джерел енергії. Альтернатива (франц. *alternative*, лат. *alter* - один з двох) - необхідність вибору однієї з двох або декількох можливостей, що взаємовиключаються. Альтернативними джерелами енергії називають такі матеріальні засоби її виробництва, які можуть бути протиставлені основним, котрі використовують нині, як про-

тивага або заміна. Отже, альтернативна енергетика охоплює такі види: геліоенергетика, змішана, біоенергетика, вітро-, гідро-, геотермоенергетика, космічна, енергетика вторинного використання викидного тепла.

Перелік використаних джерел

1. Manwell J.F. Hybrid energy systems. In: Cleveland C.J. (ed.) Encyclopedia of Energy, Volume 3. London: Elsevier, 2004, pp. 215- 229.
2. Clarke J.A. Energy simulation in building design. 2nd Ed. Oxford : Butterworth Heinemann, 2001, 362 pp. ISBN 0 7506 5082 6.
3. Sontag R., Lange A. Cost effectiveness of decentralized energy supply systems taking solar and wind utilization plants into account. Renewable Energy, 2003, vol. 28, n°12, pp. 1865-1880. ISSN 0960-1481.
4. Balaras C.A., Henning H.M., Wiemken E., Grossman G., Podesser E., Infante Frreira C.A. Solar air conditioning in Europe – an overview. Renewable and sustainable energy reviews, 2007, vol. 11, n° 2, pp. 299-314.

10 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В БЫТУ

Непомнящий Влад

Одесское мореходное училище рыбной промышленности им. А.Соляника

Наиболее актуальным является бытовое энергосбережение, где мы отстаем по удельному расходу энергоресурсов от передовых стран в 5 раз, а также энергосбережение в ЖКХ, где наше отставание от тех же стран ещё существеннее. Также весьма насущным вопросом остается повышение энергоэффективности в промышленном и агропромышленном комплексах.

К основным направлениями в сфере энергоаудита и энергоэффективности можно отнести экономию тепловых ресурсов, воды, газа, моторного топлива и электроэнергии. Значительно сократить потери теплоресурсов можно за счет установки теплосберегающих конструкций дверей и окон и применения теплосберегающих материалов при модернизации и строительстве зданий. Повышение эффективности систем теплоснабжения и тепловых сетей достигается: установкой узлов учета теплоснабжения; внедрение энергосберегающих технологий; использование современных теплоизоляционных материалов; использованием современного оборудования, например, теплонасосов и конденсационных котлов; снижением в окружающую среду тепловых потерь; оптимизацией гидравлических режимов тепловых сетей; снижением затрат на собственные нужды; использованием местного регулирования отопительных приборов; использованием вторичных ресурсов.

К основным направлениям и способам экономии электрической энергии и энергосбережения на предприятии можно отнести: использование энергосберегающих устройств, в том числе энергосберегающих осветительных ламп; применение устройств управления освещением; применение автоматизированной система диспетчерского управления наружным освещением (АСДУ НО); применение частотно-

регулююмого привода; применение тепловых аккумуляторов; использование тепловых насосов взамен электрообогрева.

Практические советы населению. Простые правила при ведении хозяйства, способствующие рациональному использованию энергоресурсов и не требующие никаких финансовых затрат. улучшение естественного освещения:

- светлая отделка стен и потолков экономит 1-3% энергии;
- при открытых шторах или незагороженных другими предметами окна экономится 1-3% энергии;
- чистые окна экономят 1-3% энергии;
- повышение эффективности использования искусственного освещения:
- содержание в чистоте светильников и плафонов экономит 5-20%;
- применение местного освещения (настольных ламп, торшеров, бра и т.п.) при отключенном или сниженном уровне общего освещения позволяют экономить 30-50% энергии;
- подключение общего освещения группами, делящими помещение на световые зоны обеспечивают экономию 20-50% энергии;
- эффективное использование бытовой техники:
- своевременная замена и чистка пылесборника и фильтров пылесоса экономит до 10-30%;
- при готовке на правильно выбранной и установленной посуде в соответствии с размерами конфорки электроплиты, с закрытыми крышками кастрюлями и снижением температуры после закипания нагрева конфорки экономится до 15-40% энергии;
- своевременное удаление накипи в электрочайнике и наполнение его по мере потребности в кипяченой воде экономит от 10 до 30% энергии;
- загрузка стиральной машины наиболее близко к номинальной загрузке экономит от 10 до 15% энергии;
- установка холодильника как можно дальше от источника тепла (радиатор отопления, солнечные лучи и т.п.), помещение в него только остывших до комнатной температуры продуктов и своевременная разморозка позволят Вам сэкономить от 10 до 30% энергии;
- включение кондиционера только при закрытых дверях и окнах экономит от 10 до 30%;
- увеличение теплозащиты квартиры (утепление окон и дверей, остекление балконов и лоджий, применение окон со стеклопакетами) при отсутствии затрат электроэнергии на обогрев позволит рационально использовать тепловую энергию от центрального отопления и сэкономить до 30% энергии.

Для эффективного использования системы отопления необходимо обустроить отражающие радиаторные экраны, также актуально утепление окон и дверей, остекление балконов и лоджий, применение окон со стеклопакетами.

Для экономии денежных средств на сбережении тепловой энергии и воды — дом должен быть оборудован соответствующими приборами учета.

Применение многотарифного учета. При дифференцированном учете по зонам суток электроэнергия не сберегается, но можно экономить деньги, и если сдвинуть потребление электроэнергии на время полупиковых и минимальных (ночных) нагрузок энергосистемы города за счет использования автоматики бытовых электроприборов или переноса дел на эти периоды, то можно помогать энергосистеме города избавляться от критических режимов и экономить до 18% энергии.

Меры энергосбережения для малого бизнеса. Меры энергосбережения для малого бизнеса те же, что и для населения, но смещаются акценты.

Эффективное использование энергоресурсов, в первую очередь, предполагают жесткий контроль за их потреблением с помощью современных систем учета, которые позволяют:

- применять дифференцированный учет по зонам суток (экономия до 18%);
- автоматизировать коммерческий учёт электроэнергии — АСКУЭ (а если это необходимо и других ресурсов: тепловой энергии, воды, газа и т.п.);
- осуществлять технический учет.

Если организация досконально знает структуру потребления своих ресурсов, то может понять, где возможно сэкономить, как сместить график производства и т.п.

Вторая составляющая — внедрение энергосберегающих технологий:

использование энергосберегающего освещения, которое достигается за счет использования энергоэффективного оборудования:

использование ламп с высоким КПД от потребляемой энергии (КЛЛ, светодиодных, Дуговых Натриевых Трубчатых в цилиндрической колбе, металлогалогенных и др.) экономит 20-80% энергии;

применение пускорегулирующих аппаратов, регулирующих режим зажигания и стабилизации тока разряда люминесцентных ламп (ЭПРА) позволяет экономить до 30%;

светотехнической арматуры (эффективные отражатели) экономит до 15% энергии;

автоматическое управление освещением с помощью датчиков движения и освещенности или реле времени обеспечивают экономию 30-80% энергии;

устройство зонального и локального освещения экономит до 50% энергии;

применение архитектурных решений, предусматривающих максимальное использование естественного света (на стадии проектирования) значительно влияет на сбережение энергии, потребляемой на освещение.

использование энергосберегающего электроотопления (там, где нет возможности использовать централизованное водяное отопление):

применение тепловых аккумуляторов на производстве позволяет экономить 70-80% денежных средств, хотя при этом не экономит электроэнергию;

применение инфракрасных излучателей в помещениях большого объема (ангары, гаражи и т.д.) для локального обогрева рабочих мест экономит 20-30% энергии.

применение автоматических систем управления электроприводом двигателей (преобразователи частоты, контроллеры-оптимизаторы, софтстартеры) экономит до 10-50%.

В целом применение энергоэффективного технологического оборудования экономит от 10 до 80% энергии, например:

- электроплиты, с применением:
- электронагревателей плавного регулирования;
- контроллерной системы управления;
- индукционного нагрева, принудительной конвекции;
- автоматики регулирующей температуру нагрева, отключение;
- холодильное оборудование, с применением:
- регулируемые винтовые компрессоры;
- контроллерная система управления;
- термостаты с индикацией и точным выставлением температуры;
- эффективная теплоизоляция;
- применение сигнальной автоматики.

Для эффективного использования тепловой энергии при применении централизованного водяного отопления возможно использование следующих энергосберегающих технологий:

- применение автоматического регулирования отпуска тепла в системе теплоснабжения;
- установка системы пофасадного регулирования;
- установка термостатических регуляторов на приборах отопления;
- установка термоотражающих экранов за приборами отопления;
- теплоизоляция трубопроводов системы отопления и горячего водоснабжения.