III Університетська науково – практична студентська конференція магістрантів Національного технічного університету „Харківський політехнічний інститут”

(14-16 квітня 2009 року)

Матеріали конференції

У чотирьох частинах

Частина 3

Харків 2009

СЕКЦІЯ 9.
ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНЕ ТА ЕЛЕКТРИЧНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

УДК 621.316

КОРОТАЕВ П.А., ***КЛЕПИКОВ В.Б.,*** докт. техн. наук., проф.,
МОИСЕЕВ А.Н.

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ЕЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ “ТУРБОДЕТАНДЕР-АСИНХРОННИЙ ГЕНЕРАТОР-ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ”

Технология транспортировки газа от газовой магистрали к потребителю предусматривает понижение давления от 5,5-7,4 МПа в магистрали до 0,3-1,2 МПа у потребителя. В газотранспортной системе Украины эксплуатируется свыше 1600 газораспределительных станций (ГРС) и более 51000 газорегулирующих пунктов (ГРП), которые нередко располагаются в удалении от линий электроснабжения, тогда как для целей освещения, катодной защиты, ремонтных работ и других собственных нужд ГРС и ГРП требуются источники электроэнергии.

На кафедре «Автоматизированные электромеханические системы» НТУ «ХПИ» был разработан автономный источник питания, который используя энергию газа превращал его в электроэнергию, решая при этом задачи подогрева сконденсированного газа [1]. При этом исключаются значительные затраты на подведение линий электроснабжения к ГРС и ГРП, особенно расположенным в удаленных от источников электропитания местах. Спецификой предложенной структуры источника является применение двухуровневой стабилизации для обеспечения постоянства выходного напряжения. Целесообразность ее обосновывается возможностью полезного использования балластной нагрузки в виде теплоэлектронагревательных элементов (ТЭН), которые с одной стороны подогревают газ, с другой стороны, дают возможность регулирования нагрузки асинхронного генератора посредством широтно-импульсного преобразователя (ШИП) с целью стабилизации его выходно-

го напряжения на первом уровне. Вторая ступень стабилизации обеспечивает с помощью широтно-импульсной модуляции стабильность выходного напряжения автономного инвертора напряжения за счет применения внешней отрицательной обратной связи.

Известно, что в асинхронном генераторе (АГ) с самовозбуждением одной из проблем является обеспечение надежного самовозбуждения как при первичных пусках, так и после погасания в результате режима короткого замыкания [2, 3]. Вот почему важно исследование динамических режимов автономного источника питания с вышеописанными принципами управления и структуры. Для этих исследований разработана компьютерная модель представленная на рис.1. При моделировании ШИП и инвертора с ШИМ использовались стандартные блоки Matlab 7.0 библиотеки SimPower Systems. Динамические свойства детандера описаны апериодическим звеном первого порядка. Модель АГ выполнена в двухосной системе координат с использование пакета Matlab.

Рисунок 1. Компьютерная модель автономного источника электропитания по системе «Турбодетандер – асинхронный генератор – полупроводниковый преобразователь».

Список литературы: **1.***КлепиковВ.Б., КолотилоВ.И., МоисеевА.Н., БаневЕ.Ф.*, Синтез структуры источника электроэнергии для газотранспортной магистрали. // Вестник КГПУ імені Михайла Остроградського 2007 г. **2.***Вишневский Л.В., ПассА.Е.,* Системы управления асинхронными генераторными комплексами – К.; Одесса: «Лыбидь», 1990. – 168 с. **3.**Асинхронні генератори з вентильним та вентильно-ємнісним збудженням для автономних енергоустановок: Автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.09.01/Л.І. *Мазуренко*/НАН України. Ін-т електродинаміки. - К., 2001. - 37 с. - укр.

УДК 621.314

КРАТИНОВ Д.О.

КОМПЕНСАТОРЫ ДЛЯ ТРЕХФАЗНЫХ ЧЕТЫРЕХПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С НЕЛИНЕЙНЫМИ НАГРУЗКАМИ НА ОСНОВЕ ИНВЕРТОРОВ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

Передача электроэнергии от электростанции к потребителям – одна из важнейших задач энергетики.

Системы коммунального электроснабжения 10(6)/0,4 kV являются наиболее разветвленными и протяженными электрическими сетями, их протяженность составляет 40% от суммарной протяженности всех электрических сетей.

Трехфазные четырехпроводные системы электроснабжения коммунальных потребителей электроэнергии работают в режимах пофазной асимметрии нагрузок, и при значительных величинах гармоник тока, кратным трем.

Недостатками пассивных компенсирующих устройств является резкое увеличение тока короткого замыкания близ места установки, возможность возникновения в электрической системе резонансных явлений.

В настоящее время разработана широкая гамма силовых транзисторов близких по характеристикам к идеальным ключам.

С развитием современных теорий мощностей появилась возможность разрабатывать более совершенные принципы управления силовыми полупроводниковыми преобразователями.

Применение компенсаторов на основе полупроводниковых ключей может дать эффект повышения суммарного коэффициента полезного действия системы электроснабжения.

В системах электроснабжения применение параллельного соединения компенсатора является оптимальным, так как в большинстве случаев нагрузка носит активно-индуктивный характер.

Схема компенсатора на базе автономного инвертора напряжения является более простой, требует менее сложного алгоритма управления и обладает более высоким КПД чем компенсатор на базе автономного инвертора тока.

Список литературы: 1. *Домнин И.Ф., Жемеров Г.Г., Крылов Д.С., Сокол Е.И.* «Современные теории мощности и их использование в преобразовательных системах силовой электроники», Технічна ектродинаміка, тематичний випуск. Проблеми сучасної електротехники., 2004, Част. 1, 80-91. **2.** *Домнин И.Ф., Жемеров Г.Г., Ильина О.В.* Активные и реактивные мощности в трехфазных четырехпроводных сетях с асимметричной нагрузкой. Технічна електродинаміка, тем.вип., Силова електроніка та енергоефективність. Част.4, 2005, сс 44-49. **3.** *Akagi, Y.Kanazawa, A.Nabae* "Instantaneous reactive power compensators comprising switching devices without energy storage components. IEEE Trans. Ind.Applicat., vol.20,pp.625-630, May/June. 1984. **4.** *Жемеров Г.Г., Ильина О.В., Тугай Д.В.* Энергосберегающий эффект компенсации пульсаций мгновенной активной мощности. Технічна електродинаміка, тем.вип., Силова електроніка та енергоефективність. Част.4, 2006, сс 22-27.

УДК 621.313.333-58

***КРУПИН Н.С.*, *КЛЕПИКОВ В.Б.*,** докт. техн. наук, проф.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ В СИСТЕМЕ ТПН-АД ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЭСКАЛАТОРА МЕТРОПОЛИТЕНА

Для некоторых механизмов, по технологическим особенностям их функционирования, момент сопротивления меняется в широких пределах, что при постоянстве напряжения на статоре асинхронного двигателя (АД) приводит к существенному снижению КПД и $\cos\varphi$. Снизить энергопотребление недогруженного асинхронного электропривода в зоне номинальных скоростей можно за счет снижения напряжения тиристорным преобразователем напряжения.

Одной из проблем работы разомкнутой системы ТПН-АД с синхронизацией вентилей с напряжением сети является возникновение автоколебательных режимов на некоторых участках искусственных механических характеристик[1]. Такие автоколебания проявляются виде колебаний токов статора и ротора, электромагнитного момента и скорости[1,2].

Возникновение автоколебательных режимов в ТПН-АД объясняется наличием положительной обратной связью между фазой тока статора и амплитудой выходного напряжения ТПН [1]. Наиболее существенное влияние эта связь оказывает при работе на жестких участках искусственных механических характеристик, когда при изменении скольжения на величину, соизмеримую с номинальным, фаза тока изменяется в диапазоне от $\varphi_0 \approx 90$ эл.

град. до $\varphi = \varphi_н$. К примеру, при значении угла включения вентилей $\alpha = \varphi$, выходное напряжение ТПН равно номинальному.

Режим малых колебаний с небольшой погрешностью может быть исследован с помощью аналитических методов в сочетании с численными [3]. При линеаризация системы в малом относительно конкретной рабочей точки можно исследовать устойчивость методами линейной теории автоматического управления. В этом случае применяемая для исследования динамики статическая зависимость $\varphi(s)$ или $\varphi(\omega)$ не дает большой погрешности.

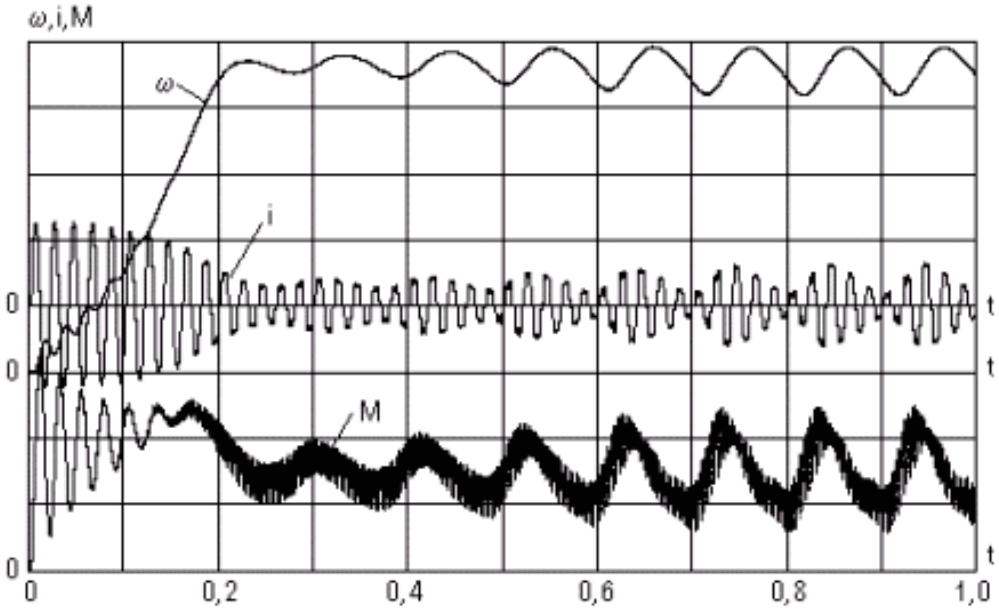


Рис. 1. Осциллограмма неустановившегося режима малых колебаний двигателя 4А100L4 в конце пуска. а=70 эл. град.; Мс=0,75Мн; J=Jдв. Масштабы: mi=4Iн/дел.; mM=0,5 Мн/дел.; mw=0,2 w0/дел.

На рис.1 приведена осциллограмма автоколебаний АД питающегося от ТПН, на которой видны колебания тока i, момента M и скорости ω.

С помощью персональных ЭВМ можно производить большое количество промежуточных расчетов по идентификации, как параметров звеньев, так и системы в целом, исследованию устойчивости ТПН-АД, а также для построения графиков и других наглядных иллюстраций.

Список литературы: 1. *Андрющенко О.А., Бойко А.А.* Исследование устойчивости разомкнутой системы электропривода ТПН-АД // Електромашинобуд. та електрооблад.- 2000.-Вип.54.-С.16-20. **2.** *Андрющенко О.А.* Идентификация выходного напряжения преобразователя в асинхронном электроприводе ТПН-АД. // Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика: Вестник ХГПУ. Специальный выпуск. - Харьков: ХГПУ, 1998, - С. 137 - 138. **3.** Электромагнитные переходные процессы в асинхронном электроприводе. / *М.М.Соколов, Л.П.Петров, Л.Б.Масандилов, В.А.Ладензон.* М., Энергия, 1967. - 200с.

УДК 621.314

КРЫЛОВА М.А.

ТИРИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В КВАЗИЧАСТОТНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ

Тиристорные регуляторы переменного напряжения (ТРН), получив широкое распространение в качестве устройств пуска асинхронных машин (АМ), предназначенные для снижения пускового тока, а также колебаний момента машины, возникающих на начальном этапе при прямом пуске АМ. Фактически фазовым методом можно пускать только ненагруженную АМ или АМ с вентиляторной характеристикой нагрузки. И даже при этом необходимо поддерживать пусковой ток статора, превышающий номинальный как минимум в два раза.

В последнее время ряд зарубежных и отечественных фирм - производителей, предлагает пусковые устройства для АМ, выполненные на основе ТРН, работающего, в так называемом «квазичастотном режиме» и осуществляющих «квазичастотный» пуск АМ.

В таком режиме схема трехфазного ТРН без нулевого провода может быть классифицирована, как трехфазно-трехфазный однопульсный НПЧ в котором используются однофазные однопульсные вентильные группы для формирования кривой тока нагрузки.

Как и в любом НПЧ, в квазичастотном ТРН при формировании произвольной выходной частоты, напряжение нагрузки и ток сети в общем случае не будет иметь явно выраженного периода повторяемости, могут иметь пофазовую асимметрию и даже содержать постоянную составляющую. Однако, для исследуемой схемы будет существовать перечень частот, кратных частоте питающей сети и, по аналогии с НПЧ, называемых “кратными”, при которых не будет выше перечисленных негативных факторов.

При пуске асинхронных машин с использованием квазичастотных ТРН есть смысл осуществлять скачкообразное изменение выходных частот, поддерживая кратные частоты на всем этапе пуска. Однако такие скачки могут отрицательно сказываться на работе схемы и пускаемой машины.

В настоящей работе рассмотрен алгоритм плавного перевода выходной частоты схемы с одной кратной частоты на другую с плавным изменение фазы

напряжения управления, что исключает нежелательные явления при дискретизации диапазона выходных частот системы "квазичастотный" ТРН-АМ.

УДК 621.316

КУЛАКЕВИЧ О.М.*, *КЛИМЕНКО Б.В., докт. техн. наук, проф.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ АВТОМАТИЧНОГО ВВОДУ РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ НА БАЗІ ПРОГРАМОВАНИХ РЕЛЕ

Від надійності електропостачання залежать всі сфери сучасного життя, тому постійно постає питання у його безперебійності. Ефективним засобом підвищення надійності електропостачання є використання пристроїв автоматичного введення резерву (АВР). З розвитком мікропроцесорної техніки, з’явилася можливість організації АВР на мікроконтролерній елементній базі.

Викликає інтерес використання програмованого мікропроцесорного реле серії «EASY» для здійснення функцій контролера АВР.

Пристрій проектується за принципом «відкритої схеми», що дозволяє у подальшому проводити розширення виконуваних функцій. Передбачено також можливість налаштування користувачем (за паролем) витримок часу спрацювання при вмиканні та вимиканні автоматичних вимикачів АВР. В реле EASY зберігаються алгоритми контролю напруги на вводах, їх пріоритети, електричні блокування та керування силовими автоматичними вимикачами. Розглянемо три типові схеми пристроїв АВР на базі реле «EASY».

Пристрій ZA-2.0 (див. рис. 1) забезпечує живлення мережі (несекціонованих збірних шин) від двох незалежних уводів U_1 та U_2.

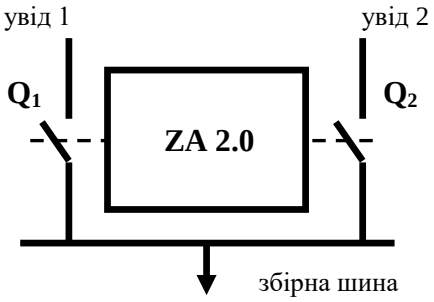


Рис. 1. Блок-схема АВР ZA-2.0

У випадку втрати напруги на основному уводі U_1 він відключиться, а увід U_2 включається.

При відновленні напруги на основному уводі він знову візьме навантаження на себе. Вмикання та вимикання автоматичних вимикачів Q_1 та Q_2 відбувається з певними витримками часу, вони можуть бути змінені у діапазоні від 5 до 15 с. Таким чином, у пристрої ZA-2.0 реалізовано АВР на уводі з фіксованим пріоритетом уводу U_1 та фіксованими витримками часу.

Пристрій ZA-2.1 (див. рис. 2) забезпечує живлення двох споживачів (секціонованих збірних шин 1 та 2) від двох незалежних рівноцінних уводів U_1 та U_2. При цьому пристрій АВР керує роботою трьох автоматичних вимикачів Q_1, Q_2 та Q_3. У цьому випадку перший та другий вводи страхують один одного. Коли зникає напруга на якомусь із них, другий живить обидві секції шин. Таким чином, у пристрої ZA-2.1 реалізовано секційний АВР з фіксованими витримками часу.

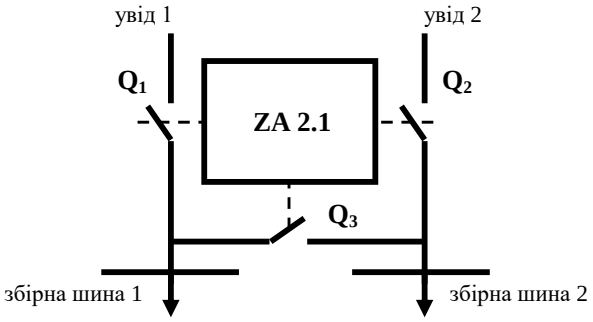


Рис. 2. Блок-схема АВР ZA-2.1

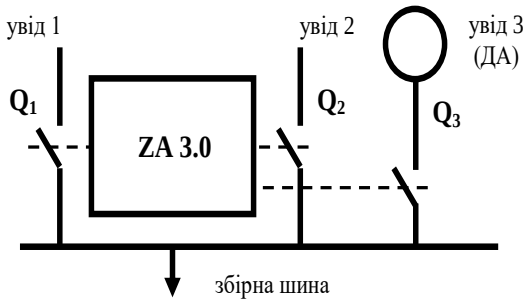


Рис. 3. Блок-схема АВР ZA-3.0

Пристрій ZA-3.0 (див. рис. 3) забезпечує живлення несекціонованої збірної шини від трьох незалежних уводів U_1, U_2 та U_3 (останній, як правило, - автономне джерело – ДА). Програма роботи пристрою, що закладена у реле серії EASY, дозволяє обрати любий увід у якості основного, першого та другого резервного. За таким пріоритетом вони і включатимуться.

Таким чином, у пристрої ZA-3.0 реалізовано потрійний АВР на уводі зі змінним пріоритетом уводів та фіксованими витримками часу T_1 – T_6. Програмування реле EASY можна виконувати безпосередньо на панелі приладу за допомогою кнопок керування та дисплею або на РС. Також за допомогою РС можна дослідити час та характер несправностей, які виникали у мережі, що обслуговує EASY, за весь період його функціонування. За допомогою спеціального програмного забезпечення можна запрограмувати АВР на логічний вихід із будь-якої ситуації в мережі.

Список літератури: 1. www.moeller.kiev.ua, **2**. *Козлов В. Д.* "Пристрої АВР концерна Moeller", Електропанорама 12'2006, с. 20-21, **3**. *Андрюшенко О.А., Водичев В.А.,*"EASY – це просто", Навчальний посібник, Одеса 2006.005. – Вип. 35 – С. 63-68.

УДК 621.316.925

МЕЛЕЖИК Ю.Н., ***ГРИЩУК Ю.С.***, канд. техн. наук, проф.

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ ПЛАВКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

Введение. Анализ конструкций и защитных характеристик быстродействующих предохранителей (БП) [1-4] указывает на необходимость их улучшения. Технико-экономические характеристики БП в существенной мере определяются удельными механическими, электрофизическими и тепловыми характеристиками материалов плавких элементов (ПЭ).

Целью данной статьи является проведение обзора и анализа физических свойств материалов ПЭ с целью определения возможности их использования при разработке БП с улучшенными технико-экономическими параметрами.

Проведенный анализ свойств материалов ПЭ, изложенных в [1-6], показывает, что для изготовления плавких вставок, как БП, так и высоковольтных и прочих, применяется серебро, медь, цинк и свинец, сплавы из этих и других материалов, включая сплавы, обладающие эффектом памяти формы (например, никелид титана). Для изготовления плавких вставок БП применяется, в основном, *серебро*; предохранителей общепромышленного назначения с наполнителем – *серебро и медь*. В связи с высокой стоимостью серебра, работы по его замене проводятся последние десятилетия по различным направлениям, но радикальное решение пока не найдено.

Применение ПЭ из *кадмия* позволяет уменьшить габаритные размеры БП на 20-25%. Большое сечение перешейков, необходимое для компенсации высокого электрического сопротивления кадмия компенсируется существенно более низкой температурой плавления кадмия по сравнению с серебром. В процессе исследования находятся новые сплавы: *алюминий-кадмий, алюминий-медь*. Введение в медь алюминия в количестве, достаточном для образования его оксида на его поверхности, уменьшает скорость окисления сплава

более чем в 8000 раз. Разработан специальный эвтектический сплав *золото-кремний* с содержанием кремния 3,12% и температурой плавления 360 °С, обеспечивающий высокую циклическую стойкость БП и надежность при отключении малых аварийных токов. Срабатывание БП происходит только при достижении тока плавления. Известны сочетания серебряных и медных участков плавкой вставки.

Алюминий имеет высокую коррозионную стойкость и пластичность, обладает высокой стойкостью к большинству химических реагентов, что обеспечивается оксидной плёнкой, образующейся на его поверхности. Механическая прочность у алюминия примерно вдвое меньше, чем у серебра. При повышении температуры прочность алюминия снижается. При снижении температуры механические свойства алюминия, как и серебра, улучшаются. Преддуговой интеграл предохранителя с плавкой вставкой из алюминия в 1,9-2 раза больше, чем у предохранителя с плавкой вставкой из серебра на те же номинальный ток и напряжение.

Медь – перспективный материал для замены серебра в плавких вставках предохранителей. Медь дешевле серебра, по меньшей мере, в 300 раз и близка к нему по своим электрофизическим свойствам. Температурные коэффициенты меди и серебра довольно близки и в диапазоне температур 0-100°С равны соответственно 17 и 19.10^{-6} $°C^{-1}$. Модуль упругости меди в 1,3 раза выше, чем у серебра, что неблагоприятно для циклического режима работы предохранителя. При эквивалентном тепловом режиме циклическая стойкость медных плавких вставок по номинальному току на 10% меньше, чем серебряных.

Выводы. Проведенный обзор и анализ материалов ПЭ БП показывает, что для повышения быстродействия и улучшения технико-экономических характеристик БП целесообразно использовать такие материалы, как алюминий, медь, кадмий, сплавы алюминий-кадмий, алюминий-медь, золото-кремний и сплавы на основе серебра, для чего необходимы дополнительные исследования на основе теории планирования эксперимента с целью получения многофакторных математических моделей БП.

Список литературы: 1. *Кузнецов Р.С.* Аппараты распределения электрической энергии на напряжение до 1000 В.-М.: Энергия, 1970. 543 с. **2**. Электротехнический справочник.: в 3-х т. Т.2. Электротехнические устройства./ Под общ. ред. проф. МЭИ *В.Г. Герасимова, П.Г. Грудинского, Л.А. Жуков и др.* – М.: Энергоиздат, 1981. 640 с. **3**. *Намитоков К.К., Хмельницкий Р.С., Аникеева К.Н.* Плавкие предохранители. – М.: Энергия, 1979. – 176 с. **4**. *Грищук Ю.С.* Исследование процесса коммутации и разработка методики расчета быстродействующих предохранителей. – Дисс. канд.

техн. наук. – Харьков: 1980. – 238 с. **5.** *Намитоков К.К., Шкловский И.Г., Ильина Н.А.* Математические модели дугогашения зарубежных быстродействующих предохранителей. – Электротехническая промышленность. Серия: Аппараты низкого напряжения.– Вып. 2 (87) 1980–М.: Информэлектро, 1980, с. 2–4. **6.** *Пастор Ю.А.* Тепловая постоянная времени электрической дуги.- Изв.АН Латв.ССр. Серия физ. и техн. наук, 1971, №6, с.53-59.

УДК 621.308

МОНАХОВ Д.К.*, *ГРИЩУК Ю.С., канд. техн. наук, проф.

ЗАСТОСУВАННЯ МК КМ1816ВЕ51 ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ АВТОМАТИЧНИХ ВИМИКАЧІВ ЗАХИСТУ

У зв’язку з постійним ростом потужностей електротехнічних установок підвищились вимоги до автоматичних вимикачів, які забезпечують їх захист при виникненні аварійних режимів. До того ж потрібно здійснювати технічний контроль при виготовленні автоматичних вимикачів та проведенні їх випробувань і наукових досліджень з метою отримання їх багатофакторних математичних моделей 1-го та 2-го порядку. Аналіз існуючих дослідних стендів з використанням електромеханічних та електронних осцилографів та мікропроцесорів [1-3] вказує на ряд їх недоліків, що потребує розробки нових сучасних дослідних стендів.

Метою даної роботи є розробка структурної схеми стенда автоматизованої системи керування технологічним процесом досліджень (АСК ТПД) автоматичних вимикачів на базі мікроконтролера серії МК1816ВЕ251.

При проведенні багатофакторних експериментів на основі теорії планування експерименту з метою значного скорочення числа дослідів для побудови математичних моделей 1-го і 2-го порядків використовують: повний факторний експеримент ПФЕ2^m, ПФЕ2^m з урахуванням нелінійностей, дробовий факторний експеримент ДФЕ 2^{m-q}, ортогональний центральний композиційний план ОЦКП, дробовий ортогональний центральний композиційний план ДОЦКП.

Для автоматизації досліджень автоматичних вимикачів розроблена автоматизована система керування технологічним процесом досліджень (АСК ТПД) із застосуванням однокристалевого мікроконтролера, що дозволяє скоротити строки проведення комутаційних досліджень, підвищити точність ви-

мірів, знизити їхню вартість у порівнянні зі стандартними експериментальними установками. Структурна схема АСК ТПД на базі мікроконтролера серії МК1816ВЕ251 представлена на рис.1. Схема включає: датчики контрольованих параметрів (струму, напруги, температури, Джоулевого інтеграла) Д1–Д4 (первинні перетворювачі); нормуючі підсилювачі П1–П4; чотириканальний комутатор аналогових сигналів типу КР590КИ6; аналого-цифровий перетворювач типу К1113ПВ1; мікроконтролер, що містить вбудований генератор тактових сигналів, пам'ять команд, ОЗП, вбудовані 3 порти і послідовний канал зв'язку; компаратори К1–К4 типу К554 СА3, виходи яких за "АБО" об'єднані з вихідними сигналами керуючого мікроконтролера, пристрої узгодження і обміну ПУО1–ПУО4, які включають виконавчі пристрої силової установки, що задають режим випробувань або досліджень.

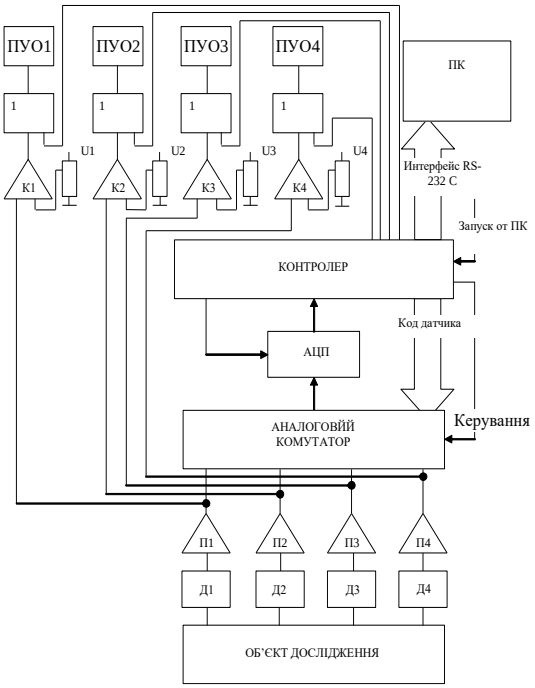


Рис.1. Структурна схема автоматизованої системи керування технологічним процесом досліджень автоматичних вимикачів

Висновки. Розроблена структурна схема АСК ТПД дозволяє скоротити строки проведення досліджень, підвищити ступінь точності математичних моделей і покращити їх економічну ефективність.

Список літератури: **1.** *Грищук Ю.С.* Мікропроцесорні пристрої: Навчальний посібник / Ю. С. Грищук.– Харків: НТУ "ХПІ", 2008.– 280 с. **2.** *Грищук Ю. С., Ржевский А. Н., Грищук С. Ю.* Автоматизированная система управления для коммутационных исследований и испытаний электриче-

ских аппаратов// Вестник НТУ “ХПИ”. Сб. науч. трудов. – Вып. 17. – Х.: НТУ “ХПИ”. 2001. – С. 48–50**. 3.** *Грищук Ю. С., Кузнецов А. И., Ржевский А. Н., Грищук С.Ю.*Применение микроконтроллеров в схемах автоматизированного управления испытаниями электрических аппаратов. // Вісник НТУ ”ХПІ”. Зб. наук. праць. – Х.: НТУ ”ХПІ”, 2005. – Вип. 35 – С. 63-68.

УДК 621.313

ПОТОЦКИЙ Д.В.**, *МИЛЫХ В.И.*****,** докт. техн. наук, проф.,
ШИЛКОВА Л.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ НАМАГНИЧИВАНИЯ ЛИСТОВ СЕРДЕЧНИКА СТАТОРА ТУРБОГЕНЕРАТОРА НА ПАРАМЕТРЫ ЕГО РАБОТЫ С ПОМОЩЬЮ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ

Основные процессы в электрических машинах (ЭМ) осуществляются через магнитное поле (МП). С развитием вычислительных средств стало возможным облегчить непосредственный расчет МП, а также проводить его с большей точностью [1].

Численные расчеты магнитных полей в ЭМ могут эффективно проводиться методом конечных элементов (МКЭ). Существуют программы, которые позволяют это сделать как в двухмерной, так и трехмерной постановке.

Целью данной работы является сравнение параметров турбогенератора (ТГ), полученных методом численно-полевым методом на двухмерной модели для двух направлений намагничивания листов сердечника статора ТГ [3]. В качестве объекта для исследования принят ТГ типа ТГВ-340-2П3 полной номинальной мощностью 400 МВ·А на номинальное напряжение обмотки статора 20 кВ. Данный ТГ имеет число пар полюсов p=1, диаметры статора наружный d_{se}=2,5 м и внутренний d_s=1,275 м, количество пазов статора Q_s=30, воздушный зазор δ= 77,5 мм.

Графически модель ТГ реализуется в программе КОМПАС V9 с последующим импортированием файла в формате dxf в среду программы FEMM [3]. Эта программа реализует на основе МКЭ уравнение, описывающее МП (в нашем случае – в поперечном сечении ТГ):

$$\nabla \times \left[\frac{1}{\mu(B)} \nabla \times (\vec{k} A_z) \right] = \vec{k} J_z ,$$

где A_z, J_z – аксиальные составляющие векторного магнитного потенциала (ВМП) и вектора плотности тока; $\vec{k}$ - орт; μ - магнитная проницаемость, которая определяется как функция магнитной индукции *B* посредством кривой намагничивания материала (использовалась кривая намагничивания стали 3414 для статора и Ст3-для ротора, а также учитывались коэффициенты заполнения шихтованных сердечников статора и ротора). Для ВМП задано граничное условие Дирихле [1].

В определенных условиях оставалось задать МДС обмотки возбуждения, расположенной на полюсах ротора: $F_o = N_E I_o$, где $N_E = 7$ - число витков на полюс; $I_o = 1055{,}7$ А - ток возбуждения в режиме холостого хода. И рассчитать МП по программе FEMM. Рассчитанная картина МП показана на рис.1. Расчет МП на ЭВМ с процессором Genuine Intel 2,2 GHz занимает 1 мин.

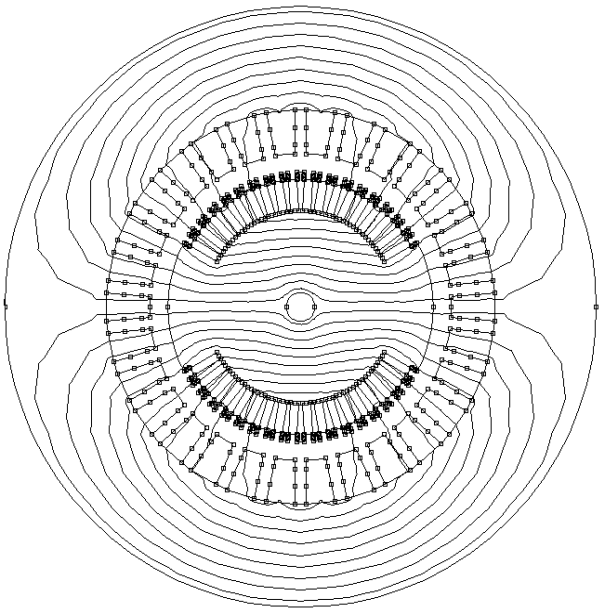


Рис. 1. Картина магнитного поля

Численный расчет МП дает прямой выход на целый ряд электромагнитных параметров ТГ [1]. В нашем случае ограничимся сравнением следующих результатов полевого расчета для двух случаев направления намагничивания по формулам из [1] и классического расчета по методу магнитной цепи [2]. Основной магнитный поток в воздушном зазоре определяется через распределение ВМП с учетом активной длины ТГ [1]: Ф=5,684 Вб при направлении главной оси анизотропии вдоль ярма и Ф=5,741Вб при направлении главной оси анизотропии вдоль зубцов, а при проектировании ТГ номинальное значение магнитного потока составило Ф=5,714 Вб. Сравнивая полученные результаты можно сделать вывод, что направление главной оси анизотропии вдоль зубцов дает лучшие показатели параметров ТГ. Кроме того, численный метод дает более точные результаты. Очевидное уточнение произошло благодаря гораздо меньшим допущениям численного метода расчета МП по сравнению с классическим методом. Погрешность последнего здесь оценивается в 0,5…0,7%, что необходимо учи-

тывать при проектировании и исследовании ЭМ.

Список литературы: 1. *Милых В.И., Полякова Н.В.* Определение электромагнитных параметров электрических машин на основе численных расчетов магнитных полей // Електротехніка і електромеханіка.-2006.-№2.-С.40-46. **2.** *Вольдек А.И.* Электрические машины. -Л.: Энергия,-1978.-832 с. **3.** *Meeker D.* Finite Element Method Magnetics. Version 4.0. User's Manual, January 26, 2004 // http://femm.berlios.de, 2003.

УДК 621.313

СЕЧКИН Н.П., ВЛАСОВ К.П., докт. техн. наук

УПРАВЛЕНИЕ ГАЗОВЫМИ ПОТОКАМИ С ПОМОЩЬЮ ЧАСТОТНО РЕГУЛИРУЕМОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Аналитический осмотр данной работы заключается в описании технологии транспортирования и улавливания газов в газоходной системе: конвертерные газы от переработки сульфидных материалов отличаются высоким содержанием диоксида серы, который вреден для окружающей среды и здоровья человека. Задача газоходной системы - улавливать и транспортировать газы в сернокислый цех на переработку, что обеспечивается путем создания разрежения в газоходе с помощью дымососа, управляемого асинхронным электродвигателем (АД). Недостатком данной системы является нестабильность параметров газа, возникающего в переходных режимах работы конвертера [1]. Это обусловило необходимость синтеза автоматической системы управления стабилизации разрежения в напыльнике газохода, состоящей из одного контура управления разрежением. С учетом конфигурации газоходной системы [2], используя уравнения газовой динамики с учетом теплообмена [3,4], уравнения движения и частотного регулирования АД [5], составили математическую модель объекта регулирования в статическом виде. Когда определены начальные условия дифференциальных уравнений, составили математическую модель в динамическом виде. Вследствие неодинаковости параметров газохода, пользуемся методом разбиения на участки. Определяем параметры газа для каждого конкретного участка, граничные значения предыдущего участка справа используем как граничные слева для расчета

следующего. Поскольку с точки зрения моделирования динамическая модель газоходной системы обладает достаточно сложной структурой, ее можно представить в виде совокупности динамических звеньев [6]. Деление на динамические звенья производим исходя из допущения, что падение температуры на каждом элементе составит 10˚ С, остальные параметры газа не изменяются.

По известной методике составим передаточные функции по соответствующим каналам различных элементов газового тракта, преобразуем к структурным схемам. Из описанных ранее динамических моделей элементов газоходной системы, на основе технологической схемы и ее описания, составляем структурную схему всей газоходной системы.

Исходные данные для моделирования взяты из литературных источников и предоставлены исследовательской группой комбината «Североникель». В соответствии с этими данными был произведен выбор дымососа ДН-19НЖ с производительностью Q=2-42 куб.м/с, соответствующего асинхронный электродвигатель АИР355МА6, мощностью 200кВт, n=1000об/мин, U=380В, I=358А и преобразователя частоты PR6000-2000T3G, P=200кВт, I=380А

Построение переходных процессов производится методом компьютерного моделирования с учетом структуры объекта и его параметров. Полученные графики аппроксимируются дифференциальными уравнениями второго порядка по способу наименьших квадратов [7].

В качестве управляющих устройств были выбраны регуляторы с ПИ- и ПИР- законами регулирования. Методом параметрического синтеза [8,9] на основе применения интегрального квадратичного критерия оценки качества, были получены передаточные функции регуляторов[10]. В последующем были получены графики изменения разрежения при использовании обеих типов регуляторов и их сравнительная оценка.

Список литературы: 1. *Максимов Д.Б.* Технологическая инструкция процессов сушки, плавки, и конвертирования медных концентратов в металлургическом цеху комбината «Североникель», Мончегорск, 2000. **2.** *Максимов Д.Б.*Сгущение, сушка, плавка медного концентратаи конвертирование медных штейнов в металлургическом цехе, Мончегорск, 2002. **3.** *Назарчук М.М.* Течение газа в каналах при наличии теплообмена, Киев,1963. **4.** *Мунчик Г.Ф.* Методы теории теплообмена, Москва, 1974. **5.** *Голубь А.П., Кузнецов Б.И.* Системы управления электроприводами, Киев, 1992. **6**. *Бесекерский В.А., Попов Е.П.* Теория систем автоматического регулирования, Москва, 1975. **7.** *Власов К.П., Власов П.К.* Методы исследований и организация экспериментов, Харьков,2002. **8.** *Гейлер Л.Б.* Введение в теорию автоматического управления, Минск,1967. **9.** *Гольдфарб Л.С.* Теория автоматического управления, Москва, 1969. **10.** *Власов К.П. Аникин М.К.* Системы управления разрежением в газовом тракте конвертерного передела, Харьков,2005

УДК 681.5.015.42

СЛИПЧЕНКО Ю.Л.**, *ХУДЯЕВ А.А.*,** канд. техн. наук

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИЙ ЛАГЕРРА

Идея применения разложений по так называемой системе ортогональных функций *Лагерра*, высказанная еще *Н. Винером*, позволяет непосредственно по экспериментальным данным получить аналитическую модель оценки спектральной плотности случайного процесса (СП) в виде удобной дробно-рациональной функции частоты. Такая аналитическая оценка спектральной плотности $S_{XT}(\omega)$, как известно, необходима для синтеза систем управления при случайных воздействиях по критерию минимума дисперсии ошибки, вычисление которой сегодня осуществляют обычно с помощью наиболее подходящего и эффективного метода рекуррентных уравнений *К. Острема*.

Предложенный подход к идентификации спектральной плотности СП недостаточно отражен в технической литературе. Кроме того, популярные пакеты прикладных программ *Matlab, MathCAD, Maple* не содержат необходимого программного обеспечения с соответствующим пользовательскими возможностями.

Функцией Лагерра n-го порядка $L_n(t)$ называется функция вида:

$$L_n(t)=(-1)^n e^{-t}\sum_{i=0}^{n}2^{n-i+1/2}\frac{l_{n-i}}{n!}t^{n-i}=\sqrt{2}e^{-t}\sum_{t=0}^{n}l^*_{n-i}t^{n-i}\quad,\quad t\ge 0,\qquad (1)$$

где l^*_{n-i} - коэффициенты разложения:

$$l^*_{n-i}=(-1)^n 2^{n-i}\frac{l_{n-i}}{n!}=(-1)^i 2^{n-i}\frac{n!}{[(n-i)!\,]^2 i!},\quad \forall i=\overline{0,n}.\qquad (2)$$

Реализация $x_T(t)$ СП $x(t)$, заданна на выбранном интервале конечной длительности $t\in[0,\ T]$. Определив оценку текущего спектра реализации

$\hat{X}_T(j\omega) = \int_0^T x_T(t) e^{-j\omega t} dt$, в качестве оценки спектральной плотности $S_x(\omega)$ случайного процесса $x(t)$ при достаточно больших T ($T<\infty$) получим:

$$S(\omega) \approx S_{x_T}(\omega) = \frac{1}{T}[\overline{\hat{X}_T(j\omega)} \cdot \hat{X}_T(j\omega)] = \frac{1}{T}\left|X_T(j\omega)\right|^2. \quad (3)$$

Разложим процесс $x_T(t)$ в ряд по функциям Лагерра $L_n(t)$ ($n=\overline{0,\mathrm{N}}$)

$$x_T(t) \approx x_{T,N}(t) = \sum_{n=0}^{N} c_n L_n(t). \quad (4)$$

Так как последовательность функций Лагерра $\{L_n(t)\}_0^\infty$ образует полную ортонормированную систему функций, обращающихся в нуль при $t<0$, то при достаточно больших N равенство будет удовлетворятся с любой степенью точности. При этом коэффициенты c_n ряда (4) должны вычисляться (оцениваться) по формуле:

$$c_n \approx \hat{c}_n = \int_0^T L_n(t) x_T(t) dt \qquad \forall n = \overline{0,N}. \quad (5)$$

Изображение функции Лагерра:

$$S_{x_T}(\omega) \approx \hat{S}_{x_T}(\omega) = V_{x_T}(S) \cdot V_{x_T}(-S) = \frac{2}{T} \sum_{k=0}^{N} c_k \frac{(1+j\omega)^k}{(1-j\omega)^{k+1}} \times$$

$$\times \sum_{n=0}^{N} c_n \frac{(1-j\omega)^n}{(1+j\omega)^{n+1}} == \frac{2}{T} \sum_{k=0}^{N} \sum_{n=0}^{N} c_n c_k \frac{(1+j\omega)^k (1-j\omega)^n}{(1-j\omega)^{k+1}(1+j\omega)^{n+1}} \quad (6)$$

Определив требуемый порядок N приближения реализации СП $x_T(t)$ с помощью (1) и вычислив значение оценок соответствующих коэффициентов C_n ($n=\overline{0,\mathrm{N}}$) разложения оценки СП $x_{T,N}(t)$ в ряд, можно не только рассчитать оценочную кривую спектральной плотности $\hat{S}_{x_T}(\omega)$, но и определить соответствующее аналитическое выражение для оценки $\hat{S}_{x_T}(\omega)$.

В работе получены конкретные аналитические выражения оценок формирующих операторов спектральных плотностей $V_{x_T}(S)$ для значений порядка приближения аппроксимирующего ряда от N=0 до N=8. Рассмотренный у МКР алгоритм реализован в виде компьютерной программы, которая может быть реализована в ПКМ *Maple*.

Список літератури: 1. *Люк Ю.*Специальные математические функции и их аппроксимации . Пер. с англ. Под ред. К.И.Бабенко. – М.:Мир, 1980. – 608 с. **2.** *Худяєв А. А.* Алгоритм расчета дисперсий ошибок многоканальных итерационных систем методом рекуррентных уравнений//Автоматика. – 1986. - № 6. – С.43-52. **3.** *Худяев А. А.* Вычисление интегральных квадратичных функционалов качества линейных систем рекуррентным методом К.Острема // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – 1999. - № 1. – С. 94-102.

УДК 620. 179. 16

ТКАЧЕНКО О.І., СУЧКОВ Г.М., докт. техн. наук

СТАН МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ТОВЩИНИ ПОКРИТТЯ

Якість і довговічність продукції, яка випускається на машинобудівних підприємствах, значною мірою визначається станом і товщиною покриттів. Тонкі гальванічні покриття не забезпечують надійного захисту, а надто товсті злущуються та відшаровуються. Наносити товсті покриття не вигідно.

Сучасні покриття не тільки захищають матеріали від корозії, але й забезпечують постійність електричних параметрів, зменшують електризуємість, збільшують тепловипромінюючу здатність, маскують від оптичного дешифрування. Поряд з лакофарбовими покриттями на основі нітроцелюлози, масляних і алкідних смол застосовують синтетичні полімери з пігментами і наповнювачами. В якості пігменту при захисті алюмінієвих сплавів використовують цинковий крон або суміш цинкового крону (цинкових беліл) і невеликої кількості сажі. Широко застосовують глифталеві, перхлорвінілові, епоксидні, акрилові, ефіроцелюлозні та інші лаки і емалі.

При контролі товщини непровідних покриттів на металах по суті вимірюють відстань (зазор) між поверхнею метала, який контролюється, і котушкою накладного датчика. Згідно цього принципу працюють індукційні вимірювачі переміщень та вібрацій.

Робилися спроби використовувати для вимірювання товщини покриттів ультразвуковий метод, магнітовідривний, метод проникаючих випромінювань тощо.

Вимірювання товщини покрить ультразвуковим методом не знайшло широкого застосування, тому що для вводу ультразвукових коливань у виріб

потрібна гладка поверхня і у більшості випадків змочування місця зіткнення датчика і виробу. Вимірювання теплозахисних покриттів великої товщини обмежується швидким затуханням ультразвукових коливань в матеріалі покриття. Вимірювання товщини покрить рентгенівським методом дуже трудомісткі та не завжди можливі через надто різноманітні форми і розміри виробу. Радіоактивний метод не знайшов досі широкого застосування, бо він вимагає особливих запобіжних заходів щодо техніки безпеки і малопродуктивний.

Промислове застосування отримали лише магнітовідривні товщиноміри, за допомогою яких вимірюють будь-які тонкі немагнитні покриття на магнітній основі. Існують пристрої цього типу, котрі за формою нагадують кишеньковий годинник і олівець. Технічні характеристики магнітновідривних товщиномірів не поступаються характеристикам індукційних пристроїв. Проте магнітновідривні товщиноміри не можна використовувати для контролю покрить на немагнітних металах.

УДК 621.314.5

ТКАЧУК Б.В., КОРОЛЬ Е.И., канд. техн. наук, доц.

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АППАРАТА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЧАСТОТЫ ПУЛЬСА И ДЫХАНИЯ ПАЦИЕНТА

Частота сердечных сокращений и дыхания являются одними из фундаментальных физиологических характеристик человека. Они определяется полом, конституцией, возрастом, обменом веществ, функциональным типом. Изменяются при патологических состояниях.

Пульсовая диагностика в состоянии выявить именно те самые небольшие нарушения в функционировании систем организма, исправив которые, можно укрепить свое здоровье на долгие годы вперед [1]. Именно частота сердечных сокращений является одним из важнейших критериев резервов нашего организма и предиктором риска фатальных состояний.

Структурная схема существующего аппарата для мониторинга частоты пульса и дыхания пациента «Митера» представлена на рисунке 1, где, Д-

датчик, У-усилитель, Ф-фильтр, МК-микроконтроллер, ФИ-формирователь импульсов, И-семисегментный индикатор, К-клавиатура, ВБ-вычислительный блок мк, ИЦП-импульсно-цифровой преобразователь мк.

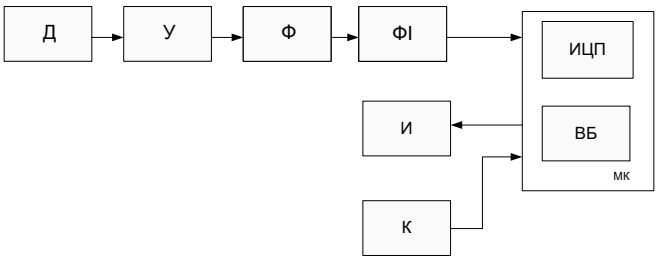


Рис. 1. Структурная схема аппарата «Митера»

Предлагается вариант расширения функциональных возможностей аппарата «Митера». Структурная схема этого аппарата приведена на рис.2.

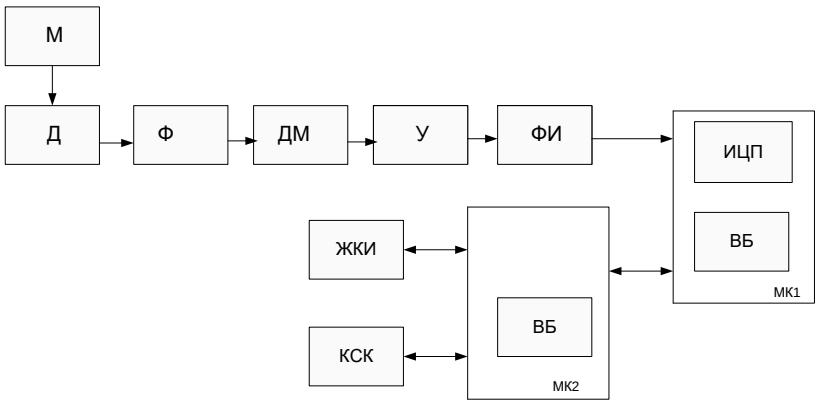


Рис. 2. Структурная схема аппарата

Аппарат конструктивно состоит из двух модулей: измерения и индикации. Принцип действия аппарата таков: Модулированный с помощью модулятора (М) сигнал, поступает на датчик (Д),где происходит съем физиологических показателей, далее сигнал фильтруется фильтром (Ф), демодулируется (ДМ) и усиливается в усилителе (У), далее сигнал поступает на ЦИП, входящий в состав микроконтроллера (МК1). Также в этом микроконтроллере происходит математическая обработка данных и подготовка к выводу на внутренний дисплей или на компьютер (ПК), по специальной линии связи (ЛС).

В модуле индикации, микроконтроллер (МК2) занимается обработкой вводимых данных с контроллера сенсорной клавиатуры (КСК) и выводом измереных показателей на дисплей, в удобном для восприятия виде. Блок пи-

тания (БП) – служит для преобразования сетевого напряжения и питания всех цепей аппарата [2].

Данный аппарат может работать в комплексе с другой мед аппаратурой, благодаря специальному интерфейсу, дающему возможность управлять данным аппаратом, выводить данные на ПК и синхронизировать с другой аппаратурой.

Возможна и эксплуатация аппарата автономно, без ПК, с использованием встроеного в модуль индикации дисплея, в качестве которого, выбран жидкокристаллический индикатор. Положительной стороной такого дисплея, является возможность выводить на него не только измеренные физиологические показатели, но и график их изменения во времени, что более информативно и точно позволяет оценить состояние пациента. Также возможна установка в аппарат модуля индикации на семисегментных светодиодных индикаторах, что позволит удешевить изделие [3].

Отличительной особенностью данного аппарата, является наличие сенсорного дисплея – чувствительному к прикосновениям экрану. Результат – хорошая наглядность и простота использования аппарата. Экран допускает прикосновение практически любым предметом – будь то палец, банковская карточка или тупой конец медицинского скальпеля. Кроме того, удобство применения сочетается с более высокой надежностью, т.к. современный сенсорный экран нечувствителен к вибрациям и влажности. А еще он способен, противостоять грубому или неумелому обращению.

Обслуживающему персоналу или клиенту-пользователю для работы на таком оборудовании не нужно обладать опытом программиста и не требуется долгое обучение.

Список литературы: **1**.http://insight.creatress.com.ua/o_tkm/s/s42.php **2**.*Ливенсон А.Р.* Электромедицинская аппаратура.- М: Медицина, 1981.- 344с. **3**.*Остроухов В.Д.* конспект лекций по курсу «Теория, расчет и проектирование биотехнических аппаратов и систем». Часть 1. «Аппаратура для функциональной диагностики».- Харьков:ХИРЭ, 1993.-132с

УДК 621.314.58

ХАРЧЕНКО А.В., ***ГОНЧАРОВ Ю.П.,*** проф., ***МОРОЗОВ П.П.,***
ТАТАРИН Е.М.

ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТОКОМ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ И ЦЕЛЕСООБРАЗНЫЕ СТРУКТУРЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

В работе [1] авторами предложено ввести в систему передачи электрической энергии вставку постоянного тока (ВПТ) по структуре выпрямитель-инвертор со стороны источника питания, а саму передачу осуществлять однофазным переменным током с формой, приближающейся к прямоугольной (меандр), но при ограниченной крутизне фронтов. Основное достоинство получающейся системы состоит в том, что ее энергетические характеристики приближаются к энергетическим характеристикам передачи постоянного тока. Сохраняется преимущество передачи переменного тока, которое состоит в возможности непосредственной трансформации с помощью традиционного электромагнитного трансформатора. Важным частным случаем этой системы является система электроснабжения магистралей железной дороги переменного тока, в которой передача энергии изначально производится на однофазном токе.

В данной работе анализируется способы управления этой системой при допущении о том, что аналогичная ВПТ содержится также со стороны нагрузки. В примере электрической железной дороги этой вставкой являются преобразователи, устанавливаемые на электровозах. В единой энергетической системе нагрузочная вставка сейчас форсированно формируется, по крайней мере, для основной нагрузки, которой является электропривод. Предлагается фазовый способ управления нагрузочной вставкой, который иллюстрируется на рис.1.

НП имеет внутреннюю структуру, сходную с питающим преобразователем. С помощью его системы управления на нагрузке формируется меандр, совпадающий по форме с меандром напряжения на выходе ПП, но сдвинутый относительно него по фазе на регулируемый угол θ . Поскольку элек-

тропередача обладает, в основном, индуктивным сопротивлением, то результатом является формирование меандра тока с меняющейся амплитудой и ограниченной крутизной фронтов. На рис.2 показаны основные энергетические характеристики, достигаемые в структуре рис.1 при исследовании меандра взамен традиционной синусоиды.

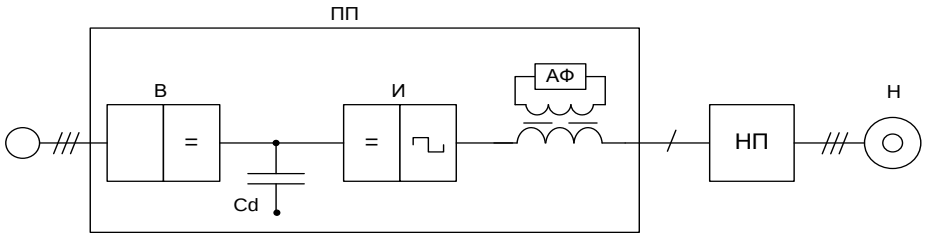


Рис.1. Структура системы передачи энергии с фазовым управлением: Г- генератор; Н- нагрузка; ПП и НП- питающий и нагрузочный преобразователи; В и И – выпрямитель и инвертор; Cd- энергонакопитель; ИАФ – индуктивно- активный фильтр; ЛЭП(КС)- линия электропередачи

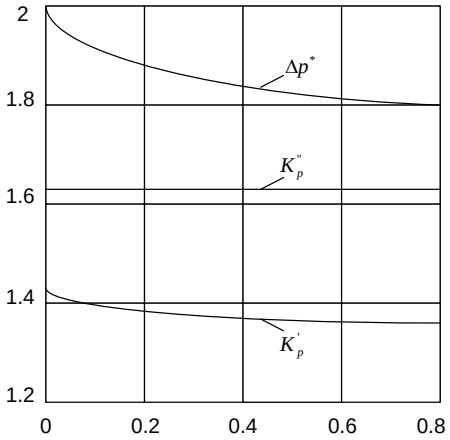


Рис.2. Сопоставление энергетических характеристик при использовании меандра М и синусоиды С в качестве базовых сигналов системы передачи энергии Δp^* - соотношение потерь при С и М при равенстве передаваемых мощностей; К' К'' – соотношение передаваемых мощностей при М и С при наличии и отсутствии ограничения по нагреву проводов ЛЭП.

Как видно переход к меандру позволяет получить значительный энергетический эффект. Согласно приведенным выше рекомендациям разработана структура системы управления, действие которой проверено на компьютерных моделях.

Список литературы: 1. *Сокол Е.И., Гончаров Ю.П., Ересько А.В.,Ивахно В.В., Іванов А.Е., Харченко А.В.* Передача электрической энергии однофазным переменным током в форме меандра с

ограниченным спектром. Технічна електродинаміка. Силова електроніка та енергоефективність. Частина 1.Київ 2008 стр.3.

УДК 621.314

ЧУЕВ Е.С.**, ЛУПИКОВ В.С.,** докт. техн. наук, проф.

УЧЕТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЧЕРЕДОВАНИЯ ФАЗ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕНСАЦИИ МАГНИТНОГО МОМЕНТА ПЕРЕМЕННЫХ ТОКОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА

Проблема электромагнитной совместимости является актуальной для силового электрооборудования объектов энергетики и связана с ограничением уровня внешнего магнитного поля, отрицательно влияющего на расположение вблизи чувствительных элементов автоматики, систем контроля и управления, микропроцессорной техники. Эффективность средств снижения во многом определяется не только параметрами токов в силовой цепи электрооборудования, но и последовательностью чередования фаз его питания [1]. Существующие системы автоматической компенсации магнитного поля электрооборудования не учитывают этого влияния.

Цель работы: разработать структуру системы автоматической компенсации магнитного момента, учитывающую влияние последовательность чередования фаз на магнитный момент электрооборудования.

Для учета последовательности чередования фаз на величину магнитного момента электрооборудования и обеспечение условий компенсации предлагается в структуру системы автоматической компенсации ввести датчик последовательности чередования фаз.

На рис. 1 приведена блок-схема системы автоматической компенсации для трехфазного распределительного устройства. Обозначения на схеме: 1 – датчик тока; 2 – основной блок регулирования; 3 – фазосдвигающее устройство; 4 – усилитель с регулируемым коэффициентом передачи; 5 – сумматор; 6 – блок компенсации; 7 – усилитель мощности; 8 – электромагнит компенсатор; 9 – дополнительный блок регулирования; 10 – датчик порядка чередования фаз; 11 – аналого-цифровой преобразователь; 12 – управляемый коммутатор каналов; *x, y, z* – каналы регулирования.

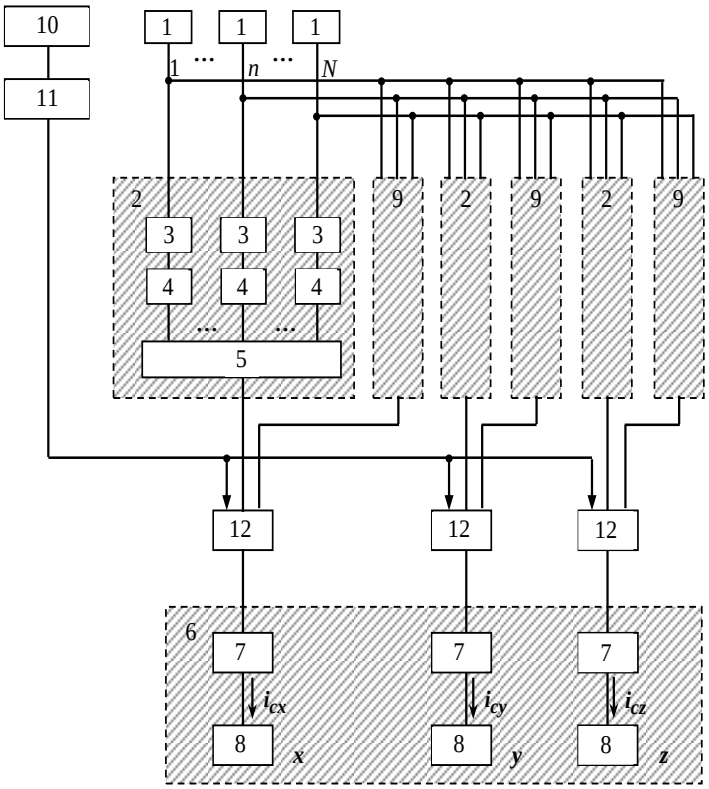


Рис. 1. Блок-схема системы автоматической компенсации

На выходе датчиков токов формируются сигналы токов, пропорциональные токам независимых контуров силовой цепи распределительного устройства. В блоке регулирования осуществляется формирование сигналов токов компенсации в виде линейной зависимости от этих токов:

$$i_{cu} = \sum_k i_k \cdot \alpha_{cku} \quad ,$$

где i_{cu} – величина сигнала тока для питания электромагнита компенсатора, определенная с учетом порядка чередования фаз; индекс "c" принимает значения 1 и 2 соответственно для прямого и обратного порядка чередования фаз, а ось обмотки электромагнита компенсатора ориентирована в направлении оси u ($u = x, y, z$).

Предложенное устройство позволяет повысить точность компенсации магнитного момента электрооборудования как при прямом, так и обратном порядке чередования фаз.

Список литературы: 1. *Лупиков В.С., Крюкова Н.В., Геляровская О.А.* и др. Магнитный момент как функция параметров источника поля для различных видов электрооборудования.// Вісник Національного технічного університету “Харківського політехнічного інституту”. Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. – Харків: НТУ “ХПІ”. – 2008. – №25. – С. 67-80.

УДК 621.314

ШЕРСТЮК В.О.

ЗАГАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИСТРОЇВ ПРОМИСЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

Створення пристроїв промислової електроніки, а саме перетворювачів електричної енергії, може бути розділено на три задачі: розробка, розрахунок і виготовлення силової частини перетворювача; розробка, розрахунок і виготовлення системи керування (СК) перетворювачем; пусконалагоджувальні роботи. Працездатність силової частини забезпечується використанням типових методів розрахунку та можливістю її моделювання, наприклад за допомогою САПР MatLab та OrCad. Алгоритми роботи СК також можуть бути перевірені у MatLab. Деякі логічні функції СК перевіряються без її підключення до перетворювача (на стенді), але повна перевірка працездатності системи керування може бути проведена лише при підключенні СК до силової частини перетворювача, чи її макету. Використання силової частини перетворювача при налагоджуванні СК може призвести до негативних наслідків: нештатні режими, перевантаження, вихід з ладу окремих складових та ін. Тому доцільно на етапі перевірки працездатності та налагоджування СК використовувати безпечний еквівалент силової частини перетворювача, який повністю йому відповідає по реакції на сигнали, що подаються від СК та тим сигналам зворотного зв’язку, що передаються до СК.

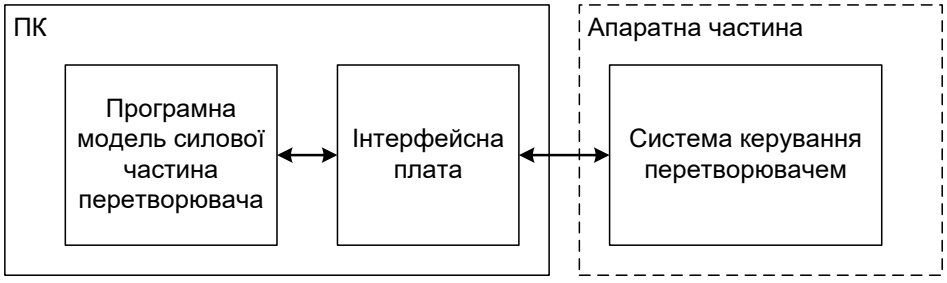


Рис. 1. Структурна схема програмно-апаратного комплексу

Еквівалент силової частини перетворювача може бути збудовано на основі персонального комп’ютера з інтерфейсною платою, яка забезпечить формування сигналів зворотного зв’язку, величину яких розраховує програмна

модель перетворювача, та передачу до програмної моделі сигналів СК. Структурна схема комплексу для моделювання наведена на рис. 1.

Комплекс, що моделюється, являє собою синтез апаратних засобів, які включають повноцінну багатофункціональну систему керування перетворювачем, до якої додається інтерфейс, що зв'язує апаратну частину СК з портом введення/виводу персонального комп'ютера, на першому кроці - шиною ISA, і програмних продуктів для ПК, де використовується мова програмування Borland Pascal 7.0, а в подальшому Borland C++, для виконання основного завдання – моделювання перетворювача. Моделювання відбувається з використанням рішення диференційних рівнянь явним та неявним методом Ейлера. В ПК використовується операційна система з прогнозованим часом реакції на зовнішню подію - один з клонів ДОС. До складу інтерфейсу входять мікроконтролер (МК), що формує і обробляє імпульсні сигнали в масштабі реального часу. Програмування МК відбувається мовою асемблеру, яка дозволяє безпосередньо працювати з його апаратною частиною і підвищує швидкодію програмного забезпечення.

На першому етапі моделювання планується провести роботу з моделювання простішого пристрою промислової електроніки - шестипульсного керованого випрямляча (рис. 2).

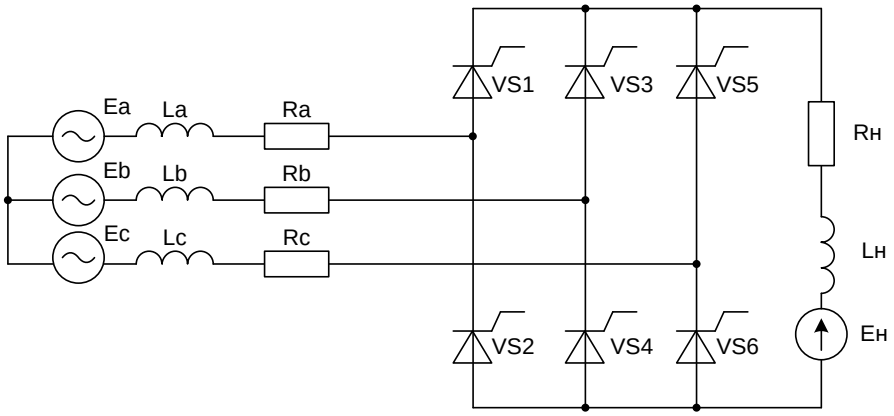


Рис. 2. Схема моделі шестипульсного мостового керованого випрямляча

СК випрямляча отримує ряд сигналів від «силової частини». Це сигнали зворотного зв'язку по напрузі й струму навантаження; синхросигнали та значення напруги і струму від двох із трьох фаз мережі (параметри третьої фази вираховуються СК), які передаються з моделі випрямляча через МК до СК в реальному масштабі часу за допомогою ШИМ частотою 40 кГц. Вибір такого способу передачі сигналів обумовлено необхідністю гальванічної розв'язки СК та підвищенням завадозахищенності перетворювача. Використання шви-

дкодіючих рішень при моделюванні та в інтерфейсній частині забезпечують правильність роботи всього програмно-апаратного комплексу.

УДК 621.313

ШПАТЕНКО В.С., ***МИЛЫХ В.И***, докт. техн. наук, проф.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧИСЛЕННО-ПОЛЕВЫХ МЕТОДОВ В ПРОЦЕССЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КРУПНЫХ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ

В современной мировой практике тяжелого электромашиностроения работы по совершенствованию конструкции электрических машин ведутся на фоне экономического и надвигающегося эколого-энергетического кризиса в обстановке обострения конкуренции в следующих основных направлениях [1, 2]:

- модернизации и реабилитации действующего парка машин, в основном, энергетического класса,
- снижения конструкционных запасов во вновь изготавливаемых электрических машинах (ЭМ) традиционного исполнения.

Решение перечисленных сложных научно-технических задач возможно только на основе радикального совершенствования методов расчета на этапе проектирования за счет использования численно-полевых методов (ЧПМ). Такое совершенствование применялось к решению задач по отработке конструкции наиболее высокоиспользованных электрических машин – турбогенераторов и началось с использования методов расчета электрических машин на основе схем замещения. Переходу от таких методов к ЧПМ благоприятствовали революционные преобразования в вычислительной технике.

Главные процессы в ЭМ осуществляются через магнитное поле, поэтому использование ЧПМ для его расчетов является наиболее перспективным путем совершенствования конструкции этих машин. Развитие численных методов расчета магнитных полей (методы конечных элементов и конечных разностей) и накопленный опыт внедрения их в практику расчета ЭМ дают основу для изменения ситуации. Современные вычислительная техника, программные средства и пакеты прикладных программ для расчетов электро-

магнитных полей позволяют рассматривать все это в целом как готовый универсальный инструмент для расчета электромагнитных параметров любых ЭМ (магнитной индукции, магнитных потоков и потокосцеплений, падений магнитного напряжения, ЭДС, индуктивностей, сил и моментов, потерь мощности и т.д.) с учетом их реальной геометрии и характеристик намагничивания материалов [3].

Уже существуют программы, которые позволяют это сделать как в двухмерной, так и в трехмерной постановке. Однако для реальных конструкций основных типов ЭМ практическое решение трехмерной полевой задачи требует чрезмерно больших затрат, которые адекватны поучаемому уточнению результатов расчетов только в специальных случаях. В большинстве же случаев для получения практически приемлемых результатов достаточно двухмерной постановки полевых задач.

В последнее время на базе ЧПМ расчета электромагнитного поля в статоре крупного турбогенератора удалось найти ключ к одной из основных серьезных проблем крупных синхронных генераторов (в основном,- быстроходных), которая за последние 20 лет становилась все актуальнее. Так, по мере выработки ресурса мощных синхронных генераторов стал обнаруживаться ряд новых видов дефектов:

- обрыв хвостовиков стяжных призм сердечника статора в турбогенераторах 200 - 300 МВт серии ТГВ;

- те же явления в гидрогенераторах;

- повреждение зубцов в концевой зоне сердечника статора турбогенераторов ТВВ-1000-2; аналогичные повреждения отмечаются и на двухполюсных турбогенераторах многих типов;

- систематические повреждения концевых частей обмоток статоров и водяных коллекторов на турбогенераторе того же типа, эксплуатируемых на АЭС Украины.

Эффективное применение ЧПМ и дало возможность решить этот ряд проблем, что, по сути, и есть процесс совершенствования современных турбогенераторов большой мощности.

Список литературы: 1. *Глебов И.А., Данилевич Я.Б.* Современное состояние и перспективы развития турбо- и гидрогенераторостроения // Электротехника.-1990-№ 1.-С.6-11. **2.** *Coetzee G.J.* Current Activities and Long Term Objectives/ Study Committee A1 (Rotating Electrical Machines) – Electra, N 233, August 2007. – P. 9-12. **3.** *Милых В.И., Полякова Н.В.* Определение электромагнитных параметров электрических машин на основе численных расчетов магнитных полей // Електротехніка і електромеханіка.-2006.-№2.-С.40-46.

СЕКЦІЯ 10.
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЦІ

УДК621.316.728

БОБРОВСКАЯ Е.Ю., ***МЕЛЬНИКОВ Г.И.,*** канд. техн. наук

УПРАВЛЕНИЕ ПРИЕМНИКАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ С ЦЕЛЬЮ ВЫРАВНИВАНИЯ ГРАФИКОВ НАГРУЗКИ

Выравнивание графиков нагрузки потребителей электроэнергии является актуальной проблемой, поскольку неравномерность графика нагрузки (ГН) требует наличия в энергосистеме дополнительной мощности, которая используется только в часы максимума. Это приводит к необходимости дополнительных капитальных затрат на установку генерирующих блоков, увеличения текущих расходов на их эксплуатацию и поддержку в рабочем состоянии. Неравномерность ГН приводит также к дополнительной затрате топлива на электростанциях и увеличению потерь при передаче электроэнергии в системах электроснабжения.

Значительную часть электроэнергии в различных отраслях промышленности, особенно в пищевой, потребляет холодильное оборудование. Подобное оборудование является хорошим объектом для выравнивания ГН, т.к. оно имеет циклический режим работы, которым с помощью определённых алгоритмов можно управлять. В зависимости от загрузки, каждая единица оборудования имеет коэффициент рабочего времени равный 0,1…0,75. Это означает, что 10 - 75% всего времени компрессор холодильной машины включен.

Прямому управлению электрическими нагрузками с целью выравнивания графиков нагрузки во всем мире уделяется все большее внимание. Основное направление для применения прямого управления холодильным оборудованием – это смещение интервалов работы холодильных машин. На основе анализа работы подобного оборудования предложены алгоритмы, позволяющие снизить максимум графика нагрузки. Для оценки эффективности управления электроприемниками в работе выполнено моделирование графи-

ка нагрузки холодильного оборудования с определением всех его характеристик в зависимости от алгоритмов управления.

Результаты исследования могут быть использованы при оценке эффективности применения прямого управления электрическими нагрузками с циклическим режимом работы.

УДК 621.313

БОЙКО Ю.А., ***БОЛЮХ В.Ф.*** докт. техн. наук

КОНЦЕПЦІЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ НА ОСНОВІ НАДПРОВІДНИКОВОГО ОБЛАДНАННЯ

Принципово поліпшити показники електротехнічних систем можливо за рахунок використання нових матеріалів і нових технічних рішень. Одним із шляхів цього є використання надпровідникових матеріалів, які забезпечують істотне зменшення втрат, підвищення питомої потужності, зменшення масогабаритних показників. З появою надпровідникових матеріалів, які працюють при температурі рідкого азоту, з'явилась можливість використання електротехнічного обладнання у промисловості. Рідкий азот - безпечний холодоагент, який по діелектричним властивостям перевищує показники трансформаторного масла.

На даний час інтенсивно розробляються і досягнуті значні обсяги при створенні надпровідникових турбогенераторів, електродвигунів, ліній електропередач, індуктивних (магнітних) накопичувачів енергії, швидкодіючих пристроїв захисту від струмів короткого замикання, силових трансформаторів та ін. При цьому розроблені кріогенні охолоджуючі системи та допоміжні пристрої, які забезпечують надіне функціонування надпровідникових електротехнічних пристроїв.

На базі цього надпровідниового обладнання пропонується перспективна концепція надпровідникової маневреної електростанції. В цій електростанції при нічному спаді споживання електричної енергії надлишкова електроенергія направляється на функціонування кріогенних охолоджувачів, які накопичують рідкий азот в спеціальних кріогенних резервуарах, для функціонування вакуумних насосів, що забезпечують тепловий захист надпровідникового

обладнання, а також в індуктивні накопичувачі енергії. В денні години накопичений рідкий азот з резервуарів направляється на забезпечення температурного стану надпровідникового обладнання, а енергія з індуктивного накопичувача подається в мережу для згладжування піків навантажень.

Запропонована концепція електростанції в порівнянні з традиційними істотно зменшить витрати на власні потреби, територію під забудівлю, підвищить можливості по регулюванню.

УДК 621.315

ДЕМЧЕНКО С.В., ***БОНДАРЕНКО В.О.,*** докт. техн. наук

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ВОЗДУШНЫМИ ЛИНИЯМИ

Увеличение нагрузки обуславливает рост мощности, передаваемой по воздушным линиям (ВЛ). Это в свою очередь влечет за собой необходимость реконструкции тех линий, загрузка которых близка к предельной. Любой из вариантов реконструкции требует установки новых опор, рассчитанных на больший вес провода и изоляторов, большие провесы и гололедно-ветровые нагрузки. То есть фактически речь идет о сооружении новой линии. А это дорого, и, кроме того, связано с необходимостью отчуждения земель под строительство и безопасную зону, что практически не возможно в густонаселённых районах. Поэтому возникает вопрос о перспективе улучшения уже существующих линий и увеличения их пропускной способности.

Перспективным решением этой задачи является использование нового вида проводов для ВЛ. Одним из таких новых проводов является алюминиевый композитный усиленный провод ACCR, производимый компанией “3M”.

Такой провод компании представляет собой неоднородный провод, выполненный в виде повивов стойких к воздействию высоких температур проволок из алюмо-циркониевого сплава, наложенных поверх сердечника, скрученного из усиленных композитных проволок. Характеристики прочности и жёсткости композитного сердечника эквивалентны стали, однако масса существенно ниже, а проводимость выше. Это позволит увеличить сечение провода. Оба конструктивных элемента провода участвуют в восприятии

воздействующих на провод растягивающих усилий. К тому же провод ACCR более стоек к действию высоких температур, т.к. алюминиево-циркониевый сплав сохраняет свои свойства до 210 °С и выдерживает пиковые нагрузки до 240 °С ,а обычный алюминий отжигается и резко теряет прочность уже при температуре 120-150 °С.

В связи с большей механической прочностью, стойкостью к воздействию высоких температур и меньшей массе провода ACCR их применение на уже существующих ВЛ вместо стале-алюминиевых проводов увеличит пропускную способность линий.

УДК 621.311.014

ДОВГАЛЬ С.А., ВЕПРИК Ю.Н., канд. техн. наук

РЕЖИМЫ НЕЙТРАЛЕЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ.

Электрические сети 6-10 кВ могут работать с различными режимами нейтрали: с изолированной; компенсированной (индуктивность L), низкоомным сопротивлением (активное, R) нейтрали; с высокоомным сопротивлением в нейтрали.

Каждый из этих типов заземления имеют свои преимущества и недостатки.

Сети с изолированной нейтралью: достоинством является относительно малый ток замыкания на землю и поддержание бесперебойной работы сети при наличии ОЗЗ, к недостаткам относится продление аварийного режима работы сети, высокая вероятность возникновения междуфазных, двойных замыканий на землю.

Сети с компенсированной нейтралью: достоинством является снижение кратностей перенапряжения, малый остаточный ток замыкания на землю, поддержаний бесперебойной работы сети при наличии ОЗЗ., а недостатками – продление аварийного режима сети, сложность настройки ДГР, сложность определения места замыкания.

Сети с заземлением нейтрали через низкоомное и высокоомное сопротивление (R): достоинством является снижение кратности перенапряжений

до уровня, безопасного для электрооборудования сети, малое напряжение нейтрали, малая длительность ОЗЗ, а недостатками – увеличение тока ОЗЗ по сравнению с режимом изолированной нейтрали, сложность поддержания бесперебойной эксплуатации сети.

Для сопоставления сетей с разными режимами нейтрали выполняются исследования зависимостей напряжения нейтрали, емкостных токов в точке ОЗЗ и в нейтрали от режима нейтрали с помощью разработанных для этой цели математических моделей и программных средств.

УДК: 620.91

ЗГОННИК Є.О., НЕМИРОВСЬКИЙ І.А., канд. техн. наук

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗРОБКИ РЕГІОНАЛЬНИХ ПРОГРАМ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Розробка регіональних або галузевих программ енергоефективності та енергозбереження повинна здійснюватись за єдиною Методикою з метою:

- впровадження новітніх технологій спрямованих на підвищення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, зменшення енергоємності продукції, робіт, послуг;
- зменшення викидів у атмосферу парникових газів;
- популяризації серед населення ідеології ефективного та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів.
- корегування недоліків у ціно- та тарифоутворенні на енергоресурси (в межах компетенції);
- досягнення максимального енергетичного самозабезпечення регіону (галузі) шляхом складання, аналізу та оптимізації галузевих та регіональних паливно-енергетичних балансів;
- пріоритетність впровадження заходів з енергоефективності над нарощуванням обсягів видобування та споживання традиційних енергоресурсів;
- оберненість та самоокупність коштів, які витрачаються на реалізацію заходів з енергоефективності. Реалізація в інвестиційний ресурс вартості зекономлених палив та енергії;

- створення єдиної системи нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів на виробництво окремих видів продукції, робіт, послуг.

Розроблено пропозиції методологічного забезпечення центральних та місцевих органів виконавчої влади та місцевого самоврядування єдиним підходом та методичною базою, необхідними для розробки програм енергоефективності та енергозбереження різного рівня. Запропонована структура аналітичного розділу, а також методика оцінки сучасного стану енергоспоживання. Запропоновано, як один з основних елементів, виконання попередньої оцінки місцевих видів палива, у тому числі відновлювальних, та розробка енергетичного балансу регіона на підставі попередніх досліджень.

УДК 620.91

ЛАЗЕБНА Н.Ю., ***НЕМИРОВСЬКИЙ І.А.,*** канд. техн. наук

РЕФОРМУВАННЯ ДІЮЧОЇ МОДЕЛІ РИНКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГЇ УКРАЇНИ

Механізм функціонування Оптового ринку електроенергії України постійно удосконалюється, однак існує ряд проблем, які не дозволяють в певній мірі використовувати потенціал діючої моделі.

Перспективою розвитку ринку електричної енергії є перехід від моделі «єдиного покупця», створеної за зразком моделі Пулу електроенергії Англії та Уельсу, до повномасштабного конкурентного ринку двохсторонніх договорів і балансуючого ринку, як забезпечення узгодження попиту та пропозиції на незаконтрактовані обсяги електроенергії, і яка передбачає кардинальну зміну структури та правил ринку в цілому.

Розглянуто основні передумови необхідні для її реалізації. А саме:

- забезпечення повної оплати вартості спожитої електроенергії;
- оновлення енергетичного обладнання;
- впровадження систем комерційного обліку та інформаційної системи Оптового ринку електроенергії;
- врегулювання коректного застосування податкового законодавства та корпоративно-девідентної політики держави в електроенергетиці в частині

забезпечення інвестування розвитку галузі через механізми, пов'язані із збільшенням тарифів і цін на електричну енергію;

- урегулювання проблеми взаємної відповідальності за якість електричної енергії;

- необхідність законодавчого врегулювання здійснення діяльності з експорту електричної енергії та ін.

Результатом реформування діючої моделі ринку має стати запровадження конкурентного ринку, сумісного з розвинутими ринками електричної енергії Європи.

Дослідження поетапного запровадження конкурентного ринку, виявлення і аналіз переваг та недоліків нової моделі.

Досвід зарубіжних країн щодо лібералізації ринку електричної енергії.

УДК 621.311.25

МАЛИМОНЕНКО Д.В., ***ДАНИЛОВА Е.А.***, канд. техн. наук

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ РЕАКТОРОВ ВВЭР-1000 НА ЗАЭС

Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 года, предусматривает немаловажную роль атомных станций в удовлетворении потребностей страны в электроэнергии. Для обеспечения задачи стратегии относительно объема производства электроэнергии необходимо ввести до 2030 года в эксплуатацию около 20,5 ГВт замещающих и дополнительных мощностей на АЭС. С увеличением доли выработки электроэнергии на АЭС возникает необходимость регулирования мощностью реактора, т.е. выдавать установленное значение мощности в зависимости от нагрузки. Управление реактором осуществляется воздействием на ход цепной реакции деления урана в активной зоне. В качестве способа регулирования мощности на энергетических реакторах используется, главным образом, способ введения поглощающих стержней. Эти механические органы регулирования реактора вносят значительные возмущения в распределение энерговыделения. С целью уменьшения объемных неравномерностей энерговыделения на реакторах ВВЭР-1000 используется система борного управления. Этот процесс сложен

и нелинеен, поэтому он требует постоянной экспертной оценки. Целью работы является усовершенствование системы управления и защиты реакторов типа ВВЭР-1000, позволяющей сгладить неравномерность тепловыделения по объему активной зоны путем ввода жидкого поглотителя в соответствии с положением поглощающих стержней. Аналогичные системы, разработанные зарубежными учеными, моделировались и тестировались на ядерных реакторах отличающихся по своим характеристикам и конструктивному исполнению от реакторов ВВЭР-1000. Система, описанная в этой статье, ориентирована именно на реакторы типа ВВЭР-1000. Работа системы основана на обработке правил управления, составленных квалифицированными операторами. Правила ставят в соответствие реакцию системы (ввод жидкого поглотителя) на входные воздействия (неравномерность тепловыделения и положения поглощающих стержней).

Обработка правил выполнена на основе теории нечетких множеств в среде MATLAB.

УДК 621.316

ОКУНЬ А.А., ШЕВЧЕНКО С.Ю., канд. техн. наук

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАВЕДЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭКРАНЕ КАБЕЛЯ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

В последнее время наибольшее распространение получили силовые кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена. Высокий уровень напряжения токопроводящей жилы кабеля приводит к необходимости использования металлического экрана.

В токоведущей жиле протекает ток, который, пройдя через нагрузку, должен вернуться к источнику. Для этого у тока есть два пути: пройти по экрану и пройти в толще земли. Ток в земле будет возвращаться из нагрузки в источник, занимая всю толщу земли, протекая как на небольшой глубине, так и на значительной. Несмотря на это, оказывается возможным приближенно считать, что весь распределенный в земле ток протекает на одной определенной глубине, зависящей от частоты тока и удельного сопротивления грунта.

Токи в жиле, в экране и в земле можно представить протекающими в двух условных контурах, первый контур образован жилой кабеля и обратным проводом; второй контур образован экраном кабеля и тем же обратным проводом. Уравнения, описывающие взаимодействие контуров, следующие:

$$\Delta\dot{U}_g = \dot{Z}_g \cdot \dot{I}_g + \dot{Z}_{ge} \cdot \dot{I}_e$$

$$\Delta\dot{U}_e = \dot{Z}_e \cdot \dot{I}_e + \dot{Z}_{ge} \cdot \dot{I}_g$$

В случае, когда экран заземлен только с одной стороны, справедливо $\dot{I}_e = 0$, из системы уравнений найдем падение напряжения на экране

$$\Delta\dot{U}_e = \dot{Z}_{ge} \cdot \dot{I}_g ,$$

которое, по сути, представляет собой напряжение незаземленного конца экрана относительно земли.

Расчетные величины напряжений на экране превышают допустимые значения для изоляции кабеля. Следовательно, необходимо применять меры для снижения напряжения на экране (заземление в нескольких точках, транспозиция экранов, деление экранов на секции).

УДК 631.371.621

ОНУПРИЕНКО А.В., ***ПИСКУРЕВ М.Ф.,*** доц.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ АНАЛИЗА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ И ОЦЕНКИ РАБОТ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИКИ

Рассмотрена и реализована в пакете Matlab математическая модель синхронного генератора в фазных координатах. Эта модель основана на использовании дифференциальных уравнений равновесия электродвижущей силы и падения напряжений в каждой из обмоток генератора:

Ua = - dfa/dt – ra*i ;

Ub = - dfb/dt – rb*i ;

Uc = - dfc/dt – rc*i ;

Uf = - dff/dt – rf*i .

В отличии от наиболее часто используемой модели синхронного генератора в координатах d, q, o, предложенной модели позволит исследовать пере-

ходные процессы в синхронном генераторе не только при симметричных, но и при несимметричных режимах его работы. На основе разработанной базовой модели получена модель позволяющая анализировать процессы в генераторе при внутренних повреждениях, например, при межвитковым замыканием в обмотках статора и ротора. Подключив к модели синхронного генератора соответствующие устройство релейной защиты и автоматики, можно исследовать влияние этих устройств на параметры режимов работы генератора и осуществлять настройку релейной защиты и автоматики

УДК 621.315

ПИЛИПЕНКО Е.Ю., ***БАРБАШОВ И.В.,*** канд. техн. наук

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ

Совершенствование системы электроснабжения современных городов ставит задачу реконструкции и развития электрических сетей и, в частности, распределительных сетей 0,38 кВ, связывающих шины низкого напряжения ТП 10/0,38 кВ с вводами в жилые здания и общественно-коммунальные объекты.

В настоящие время для большинства микрорайонов, спроектированных и построенных в 70-е годы прошлого столетия, характерен рост электропотребления и, соответственно, электрических нагрузок.

Увеличение электрических нагрузок объектов микрорайона выдвигает необходимость обеспечения соответствия увеличения сечений кабелей 0,38 кВ новым условиям.

Поставленная задача может быть решена двумя путями:

1) прокладка новых кабелей 0,38 кВ требуемых сечений; при этом предусматриваются варианты прокладки

а) (F_1+F_1) – два кабеля одного сечения в общей траншее;

б) (F_1+F_2) – два кабеля разных сечений в общей траншее;

2) использование существующих кабелей 0,38 кВ и дополнительная прокладка новых кабелей; при этом предусматриваются варианты прокладки

в) (F_1+F_1) + F_2 – два кабеля в одной траншее и один в другой;

г) $(F_1+F_1) + (F_2+F_2)$ – два кабеля в одной траншее и два в другой.

Рассчитанные для вариантов а) – г) значения токов нормального и послеаварийного режимов в кабелях позволяют выбрать их сечения по длительно допустимому току нагрева и проверить обеспечение допустимой потери напряжения.

Технико-экономическая эффективность второго пути увеличения пропускной способности распределительных сетей 0,38 кВ была определена для реальных городских объектов г. Харькова.

УДК 621.311.2

ПЛЕВАКО В.Л., ЛАЗУРЕНКО А.П., канд. техн. наук

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОРУ КРИВОРОЖСКОЙ ТЕС

Сегодня очень актуальным во всем мире является решение экологических проблем. Одним из важнейших аспектов данной темы является рациональное использование земельных ресурсов, нанесение минимального ущерба ландшафту и природе в целом. В докладе предлагается один из вариантов реконструкции открытого распределительного устройства (ОРУ) Криворожской ТЕС с учетом достижения поставленных выше целей.

При реконструкции ОРУ благодаря замене устаревшего масляного оборудования на ячейки элегазового комплектного распределительного устройства (КРУЭ) фирмы «АВВ» мы можем в 10 раз сократить площади, занимаемые под ОРУ. Также использование данного оборудования помогает при решении еще целого ряда проблем: повышение надёжности; существенное увеличение эксплуатационного ресурса оборудования и оперативной готовности; работа оборудования в тяжёлых условиях окружающей среды; суммарное сокращение затрат для больших комплексных проектов модернизации; применение на ГЭС, АЭС, ТЭС и ТЭЦ; возможность подземного размещения; повышенная защищённость от вандализма и терроризма; минимальное вредное экологическое воздействие; удовлетворение архитектурных требований.

Предложенный вариант имеет ряд преимуществ: компактное КРУЭ с минимальной массой позволяет сократить строительные затраты, нагрузки на

фундаменты и перекрытия; продуманная компоновка, хорошая доступность всех компонентов; высокая сейсмическая устойчивость; низкопрофильный выключатель; высокие статистические (эксплуатационные) показатели надёжности; отсутствие любых внешних систем подпитки масла и элегаза.

Недостатком данного варианта является высокая стоимость, но при подсчете суммарных затрат на проект в целом с вычетом ресурсов, сэкономленных благодаря преимуществам перечисленным выше, делаем вывод, что более выгодным является данное предложение по сравнению с устаревшими подходами в решении выше обсуждаемых проблем.

УДК 697.34

ПОГОРЄЛОВА Ю.Г., ЛИСЕНКО Л.І., канд .техн. наук

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ТЕПЛОПОСТАЧАННІ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

На сьогоднішній день одним з найбільш енергозатратних є житлово–комунальний сектор. Серед шляхів подолання даної проблеми виділяють виробництво електро- та теплоресурсів за допомогою альтернативних схем вже на місці їх споживання. Останнім часом нетрадиційна енергетика в Україні отримала визнання з боку державних органів влади, внаслідок чого підготовлений і прийнятий ряд державних програм і поправок до законів про енергетику, які створюють сприятливі умови для впровадження в експлуатації вже розробленого оснащення нетрадиційної енергетики і розвитку нових енергозберігаючих технологій і устаткування.

В роботі розглянуто енергоефективний житлово-комунальний комплекс (ЖКК) розташований в м.Харкові, що складається з багатоповерхових будинків покращеного рівня теплоізоляції загальною кількістю мешканців 10 тис.чол. Для забезпечення ЖКК тепловою енергією розглянуто декілька схем теплопостачання. Перша схема являє собою використання теплових насосів на основі низькопотенційного тепла землі, скидного вентиляційного тепла та каналізаційних скидних вод для забезпечення опаленням взимку та кондиціонуванням ЖКК влітку, а гаряче водопостачання та потреби теплових насосів в електричній енергії покриваються за рахунок міні ТЕЦ цілорічно. Дру-

гою є також комбінована схема з міні ТЕЦ, яка забезпечує потреби в опаленні та гаряче водопостачання тільки взимку, а електрична енергія передається в систему та на потреби ЖКК цілорічно, та геліоустановкою, яка забезпечує гаряче водопостачання влітку. Наступна схема передбачає залучення тільки міні ТЕЦ, яка покриває теплові потреби ЖКК цілорічно, а електрична енергія передається в систему. Останній варіант – забезпечення ЖКК теплом за допомогою тілки електричної енергії. Задля підвищення ефективності обігріву житлових приміщень використовується системи «тепла підлога». Всі приведені схеми порівняні між собою та з централізованою системою теплопостачання та з-поміж них визначена найбільш ефективна.

УДК 621.311.014/.015

СТАРИКОВ С.В., ***ГУЛЬ В.И.,*** канд. техн. наук

ОЦЕНКА ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НА НЕНАГРУЖЕННОМ ТРАНСФОРМАТОРЕ ПРИ СРЕЗАХ ТОКА

Высоковольтные вакуумные выключатели имеют ряд весомых преимуществ перед выключателями других типов, что обусловило их широкое применение в мире. Основным же недостатком вакуумных выключателей является возможность генерирования перенапряжений до 5 – 7 кратных значений фазного напряжения при коммутациях индуктивных токов, например, при отключении ненагруженных трансформаторов.

Перенапряжения возникают в связи с тем, что вакуумные выключатели способны резко обрывать ток до его естественного перехода через нулевое значение, вызывая этим переходный процесс превращения электромагнитной энергии индуктивности в электростатическую. Наиболее существенными факторами, влияющими на перенапряжения при отключении ненагруженных трансформаторов, являются: значение тока среза, емкость между выключателем и трансформатором (емкость кабеля или входная емкость трансформатора), исходный режим, предшествующий отключению, форма кривой намагничивания и мощность трансформатора.

Подобные перенапряжения могут превысить уровень изоляции отключаемого объекта и привести к перекрытиям и повреждению электрооборудования, снижая эксплуатационную надежность работы сети.

Наиболее часто используемым защитным аппаратом от перенапряжений служит ограничитель перенапряжений нелинейный (ОПН). Одна из основных характеристик ОПН – пропускная способность – способность поглощать энергию перенапряжений без потери работоспособности. При превышении энергией перенапряжения пропускной способности ОПН происходит его разрушение, что отрицательно сказывается на работе всей сети. Существует ряд рекомендаций по применению ОПН. Но есть данные, что выбранные по ним аппараты не всегда обеспечивают требуемую надежность.

Исходя из вышеуказанного следует вывод о необходимости разработки методики определения величины поглощаемой в ОПН энергии для повышения надежности его эксплуатации.

УДК 621.311.031:658.26

ХРУСЛОВ А.А., ***ДЕЙНЕКО Н.А.,*** канд. техн. наук

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗА СЧЕТ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ (РМ)

Совершенствование системы электроснабжения – комплексная задача, направленная на повышение ее надежности. Одним из основных факторов обеспечения надежности электроснабжения потребителей является поддержание стабильного напряжения за счет снижения потерь, обусловленных особенностями нагрузки промышленных предприятий, связанных с повышенным уровнем РМ.

Показано, что наиболее эффективным способом снижения потерь активной мощности, электроэнергии и напряжения в электрических сетях промышленных предприятий является компенсация реактивной мощности в узлах электросети, включающая компенсацию реактивной нагрузки с помощью конденсаторных установок устанавливаемых в непосредственной близости к потребителю электроэнергии с загруженным графиком работы. Регулирова-

ние РМ связано с выполнением требований энергосистемы по режиму ее потребления (генерирования) предприятиями и уменьшением потерь в их электрических сетях. Это достигается за счет компенсации реактивной мощности на вводах электроэнергии в предприятие и в узлах электросети путем изменения режима работы синхронных двигателей, батарей силовых конденсаторов, синхронных и тиристорных компенсаторов и т. п. Наибольшее распространение для регулирования реактивной нагрузки на промышленных предприятиях в настоящее время находят батареи силовых конденсаторов (БК). Это объясняется их относительной дешевизной, незначительными расходами на эксплуатацию, возможностью размещения в электрических сетях как в виде крупных единиц на подстанциях, так и в виде мелких установок непосредственно у потребителей. При необходимости решения вопросов повышения коэффициентов мощности и минимизации потерь в системе электроснабжения предприятия оптимальным можно считать компенсацию РМ за счет регулирования емкости КБ.

СЕКЦІЯ 11.
СУЧАСНА ХІМІЯ ТА ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА

УДК 666.11.002.69:61

БАБІЧ О.В., ***САВВОВА О.В.,*** канд. техн. наук

ВПЛИВ ZrO_2, TiO_2, Al_2O_3 НА ВОДОСТІЙКІСТЬ КАЛЬЦІЙСИЛІКО-ФОСФАТНИХ СКЛОЕМАЛЕВИХ ФРИТ

Структура та будова кальційсилікофосфатних стекол певною мірою відрізняється від структури та будови силікатних стекол, що значною мірою впливає на характер їх хімічної стійкості, зокрема водостійкості.

Склоутворювачами кальційсилікофосфатних стекол, окрім SiO_2 є B_2O_3 та P_2O_5, які у сполуці між собою вони дають стійку сполуку, причому хімічна стійкість підвищується в визначених межах при додаванні Al_2O_3. Це пояснюється тим, що B_2O_3 та P_2O_5 у сполуці утворюють структуру у вигляді тетра-

едрів по типу SiO_4, яка відрізняється значною хімічною стійкістю B_2O_3+P_2O_5 2 BPO_4.

Особливо цінними компонентами для фосфатних стекол, є оксиди Zr, Ti, які покращують фізико-хімічні властивості стекол, особливо хімічну стійкість. Співставляючи величини силового поля катіонів можна вважати, що TiO_2, ZrO_2 у порядку зростання позитивно впливають на підвищення хімічної стійкості фосфатних стекол. Наявність Si-O-Ti в даних стеклах зумовлює збільшення ступеня зв'язності кремнекисневого каркасу. Оксиди титану та цирконію також відноситься до речовин з «олігодинамічною дією» і використовуються в якості антибактеріальних наповнювачів в емалі.

Для одержання хімічностійкої покривної фрити для антибактеріального захисту сталевих деталей була обрана система R_2O-RO- RO_2-R_2O_3-P_2O_5-SiO_2, де R_2O – Na_2O, Li_2O, K_2O; RO – CaO; RO_2 – TiO_2, ZrO_2; R_2O_3 – Al_2O_3, B_2O_3. Водостійкість синтезованих фрит визначали зерновим методом на протязі 5 годин. Найвищою водостійкістю при втраті маси зразку від 0,05 до 0,07 % характеризуються дослідні фрити з вмістом 5 мол. % Li_2O. В при заміні 2,5 мол. % Li_2O на 2,5 мол. % K_2O в стеклах водостійкість декілька знижується і визначається структурою стекол. Склокристалічних дослідних фрит, характеризуються втратою маси зразку від 0,08-0,1 % і достатньо високою водостійкістю для даної групи фрит. Гомогенне скло має найнижчі показники водостійкості, втратою маси зразку складають 0,2 %.

УДК 620.197

БАНІНА М.В., ***САХНЕНКО М.Д.,*** докт. техн. наук, проф.,
ВЕДЬ М.В., канд. техн. наук, доц.,
ЯРОШОК Т.П., канд. техн. наук, проф., ***БОГОЯВЛЕНСЬКА О.В.***

ПОКРИТТЯ СКЛАДНИМИ ОКСИДАМИ НА СПЛАВАХ ТИТАНУ МЕТОДОМ МІКРОПЛАЗМОВОГО ОКСИДУВАННЯ

Титан, як і інші вентильні метали, оксидують з метою одержання покриттів різноманітного призначення. Направлений синтез плівок заданого складу та кристалічної структури необхідний для створення носіїв каталізаторів, ефективних захисних покриттів та нових матеріалів [1 – 3].

Особливість методу мікроплазмового оксидування полягає в тому, що в одному процесі на металевому аноді синтезується матеріал, компонентами якого є складові металу й електроліту, а плівка утворюється під дією електричних розрядів. Електричний пробій анодної плівки представляє собою короткочасне порушення цілісності її окремих ділянок під дією струму, локальна густина якого значно перевищує густину струму формування оксидної плівки. Напруга пробою залежить від природи металу, складу та концентрації компонентів електроліту, а також від режиму електролізу [4].

Анодування титану характеризується утворенням стійких оксидів і твердих розчинів на їхній основі. З іншого боку, оксидування титану є більш складним порівняно з іншими вентильними металами: наявність стабільних оксидів нижчих ступенів окиснення призводить до суттєвого зниження питомого опору матеріалу. Варіюванням умов електролізу, складу електроліта, величини і форми струму поляризації можна в широких межах змінювати склад покриттів та істотно покращувати їхні фізико-хімічні властивості.

Використання розбавлених електролітів дозволяє одержувати колоїдні системи, в яких формуються оксидні плівки заданого складу значної товщини [5 – 8]. Можливість керування складом покриттів в цих умовах обумовлена особливостями колоїдних систем, в тому числі, зміною співвідношення між електрохімічними и електрофоретичними процесами в залежності від концентрації оксидоутворюючих елементів.

Метою роботи було вивчення можливості одержання в режимі мікроплазмового оксидування покриттів складними оксидами титана та мангану, яким притаманні каталітичні властивості.

Дослідження проводили на титані марки ВТ1-0 у розбавлених електролітах на основі поліфосфатів та сполук мангану варійованої концентрації. Процес оксидування проводили в гальваностатичному режимі при постійному охолодженні та перемішуванні. Тривалість обробки складала 30 хвилин.

Визначення кінетики формування оксидних покриттів проводили шляхом аналізу залежностей напруги від часу анодування та швидкості зміни напруги від напруги процесу. Побудовані залежності мають класичний характер і узгоджуються з літературними даними.

В ході роботи були одержані покриття сірого кольору із вкрапленнями чорного кольору з високими адгезійними властивостями. Методом рентгенофазового аналізу було визначено, що до складу анодних плівок входять оксиди титану та мангану.

Таким чином було досліджено можливість одержання покриттів складними оксидами на сплавах титану методом мікроплазмового оксидування, встановлено оптимальний склад електролітів та умови проведення процесу.

Список літератури: 1. *Черненко В.И.* Получение покрытий анодно-искровым электролизом / *Черненко В.И., Снежко Л.А., Папанова И.И.* – Л.: Химия, 1991. – 128 с. **2.** *Гордиенко П.С.* Образование покрытий на однополяризованных электродах в водных электролитах при потенциалах искрения и пробоя - Владивосток: Дальнаука, 1996. – 348. **3.** *Гордиенко П.С.* Микродуговое оксидирование титана и его сплавов / *Гордиенко П.С., Гнеденков С.В.* – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 344. **4.** *Баковец В.В.* Плазменно-электролитическая анодная обработка металлов / *Баковец В.В., Полякова О.В., Долговесова И.П.* – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 168с. **5.** Пат. № 30072 Україна МПК 2006 C 25 D 11/04. Електроліт для анодування сплавів титану / *Сахненко М.Д., Ведь М.В., Ярошок Т.П., Богоявленська О.В.*; заявник і патентовласник Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут" НТУ "ХПІ". – № 30072; заявл. 15.10.07; опубл. 11.02.08, Бюл. № 3. **6.** *Белеванцев В.И.* Микроплазменные электрохимические процессы. Обзор / *Белеванцев В.И., Терлеева О.П., Марков Г.А.* и др. // Защита металлов. – 1998. – Т. 34, № 5. – С. 469 – 483. **7.***Черненко В.И.* Теория и технология анодных процессов при высоких напряжениях / *ЧерненкоВ.И., Снежко Л.А., Папанова И.И.*, и др. – К.: Наукова думка, 1995. – 199 с. **8.** *Руднев В.С.* Исследование кинетики формирования МДО-покрытий на сплавах алюминия в гальваностатическом режиме / *Руднев В.С., Гордиенко П.С., Курносова А.Г.* и др. // Электрохимия. – 1990. – Т. 26, Вып.7. – С. 839 – 846.

УДК 66.097.3: 546.11

БАРАНОВ Д.А.*, *МИХАЙЛОВА Е.А.*,** канд. техн. наук, ***ПЛИЧКО В.С.

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАТАЛИЗАТОРА ГИАП-8

Водород как технический продукт широко используют в технологических процессах переработки нефти, производства аммиака и метанола, в металлургической промышленности, в качестве горючего транспортных средствах в виду его высокой теплоты сгорания, а также как универсальный энергоноситель и как аккумулятор энергии.

Наиболее распространенным методом получения водородсодержащих газов в промышленности является каталитическая конверсия углеводородов природного газа. Процесс состоит из ряда последовательных технологических стадий, которые протекают в отдельных аппаратах: сероочистки природного газа, конверсии метана, конверсии CO.

Процесс каталитической конверсии углеводородов природного газа с использованием многофункционального реактора позволяет провести все выше описанные технологические стадии в одном аппарате. Это уменьшает габариты оборудования и материальные затраты, а рекуперация тепла технологических потоков, снижает затраты энергии. Из протекающих в многофункциональном аппарате реакций, только паровая конверсия метана сопровождается поглощением тепла. Для ее осуществления требуется подвод энергии в количестве 206,4 кДж/моль.

Необходимую для этого процесса энергию было предложено вводить в зону реакции с помощью встроенного неизолированного электронагревателя, помещенного непосредственно в слой катализатора.

В ходе экспериментов по изучению электропроводности катализатора ГИАП-8 разной степени восстановления и разного фракционного состава была установлена возможность применения неизолированной спирали из сплава Х20Н80-Н, помещенной в слой катализатора, в качестве элемента, генерирующего тепловую энергию для проведения эндотермической реакции паровой конверсии метана.

Список литературы: 1. Производство технологического газа для синтеза аммиака и метанола из углеводородных газов / Под ред. *А. Г. Лейбуш.* – М.: Химия, 1971. **2.** Водород. Свойства, получение, хранение, транспортировка, применение / Под ред. *Д.Ю. Гамбурга* – М.: Химия, 1989.

УДК 547.442:66.088

БАРАНОВА О.Н.*, *МИХАЙЛОВА Е.О., канд. техн. наук, ***ПЛИЧКО В.С.***

ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМООБРАЗУЮЩЕГО ГАЗА НА ВЫХОД АЦЕТИЛЕНА

Химия ацетилена — одно из старейших направлений промышленного синтеза. Ацетилен является исходным сырьем при синтезе веществ, из которых получают химические волокна, пластические массы и другие продукты. Ацетилен применяют для сварки и резки металлов.

В настоящее время широкое распространение получило производство ацетилена из углеводородного сырья методами термоокислительного пиролиза и электрокрекинга метана. К преимуществам метода электрокрекинга

метана относится легкость транспортировки газообразного сырья, почти полное отсутствие неиспользуемых отходов и получение ценных побочных продуктов. Суть процесса электрокрекинга заключается в пропускании метана (допускаются примеси гомологов) через плазмотрон, в котором создается высокая температура за счет омического нагрева плазменного шнура при прохождении через него электрической энергии.

При электрокрекинге метана влияние на выход ацетилена оказывает плазмообразующий газ (водород или аргон). В ходе экспериментов было установлено, что при использовании в качестве плазмообразующего газа аргона, выход ацетилена больше, чем при использовании водорода. Это обусловлено, скорее всего, тем, что водород может сдвигать равновесие процесса электрокрекинга в сторону образования метана. Но с экономической точки зрения водород, как плазмообразующий газ, более предпочтителен, так как он попутно и в большом количестве образуется в процессе электрокрекинга. При использовании аргона, в качестве плазмообразующего газа, из-за неизбежных потерь требуется его постоянное пополнение. Кроме того, удельный расход аргона на единицу выделяемой мощности превышает аналогичный показатель для водорода. Поэтому в качестве плазмообразующего газа предпочтительно использовать водород.

Список литературы: 1. *Шлейников В. М.* Установки по производству ацетилена из нефти и газа. / *В. М. Шлейников*. — М.: Машиностроение, 1965. — 181 с. **2.** *Волков А. Е.* Техника безопасности в производстве ацетилена из природного газа./ *А. Е. Волков* — М.: Химия, 1964. — 147 с.

УДК 621.35

БОГДАН Е.А., ***САХНЕНКО М.Д.,*** докт. техн. наук, проф.,
ВЕДЬ М.В., канд. техн. наук, доц., ***БАЙРАЧНАЯ Т.Н.***

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ПОДЛОЖКИ НА МЕХАНИЗМ ОСАЖДЕНИЯ ПОКРЫТИЯ СПЛАВОМ Co-W

На сегодня большой интерес к покрытиям сплавом Co-W, объясняется, следующим: с научной точки зрения – отсутствием единого мнения относительно механизма соосаждения вольфрама с кобальтом; с экологической - благодаря возможности использования сплава взамен покрытий хромом; с

точки зрения функциональных свойств – высокими физико-химическими и физико-механическими характеристиками таких покрытий.

Целью данной научно-исследовательской работы являлось установление стадийности процесса совместного осаждения кобальта и вольфрама, определение влияния природы подложки на соосаждения сплава Co-W, изучение влияние концентрации вольфрамата на процесс сплавообразования, а также установление влияние концентрации цитрата на катодный процесс.

Исследования проводились на двух подложках разной природы: сталь марки Х18Н10Т и сталь 20. В качестве вспомогательного электрода использовали платину в виде сетки. Электродом сравнения служил хлоридсеребренный полу-элемент ЕВЛ-1М1. Кинетику электрохимических реакций изучали методом линейной и циклической вольтамперометрии.

Результаты исследований свидетельствуют, что, например при увеличении скорости развертки потенциала геометрия вольтамперных циклических зависимостей не изменяется, но ток катодного пика увеличивается в большей степени по сравнению с током обратного пика для обоих подложек. Что свидетельствует про необратимость процесса восстановления кобальта. Анализ таких характеристических критериев для систем сталь/Co^{+2} и сталь/$CoCit^{-}$ как критерий Семерано и произведение коэффициента переноса на количество электронов, которые принимают участие в катодном процессе, свидетельствует про замедление стадии разряда это характерно для стали 20 и стали Х18Н10Т. В системе сталь/$CoCitWO_4^{-}$ замедленной стадией является предварительная химическая стадия. Установлен механизм процесса совместного восстановлении кобальта и вольфрама в сплав существенно не зависит от природы подкладки, но необратимость процесса на стали 20 выше по сравнению с подкладкой из стали Х18Н10Т.

Список литературы: 1. *Ved M., Shtefan V., Bairachnaya T. et al.* New approach to catalytic Co-W alloy electrodeposition // Functional materials. – 2007. – № 4. – P.580-584.

УДК 666.296

БОГІНСЬКА Ю.В., ***ЛІСАЧУК Г.В.,*** докт. техн. наук,
ПІТАК О.Я., канд. техн. наук

КОЛЬОРОВІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ КЕРАМІЧНИХ ПЛИТОК З ВИКОРИСТАННЯМ ЧЕРВОНОГО БОКСИТОВОГО ШЛАМУ

Перед промисловістю будівельних матеріалів поставлені наступні задачі: розвивати виробництво ефективних будівельних матеріалів, повніше використовувати матеріали попутного виробництва, вторинну сировину, шлаки і інші відходи для виробництва будівельних матеріалів, розширити асортимент і об'єм постачання високоякісній продукції.

Отримання якісних кольорових покриттів по кераміці у великій мірі залежить від вибору самого барвника, що повинен забезпечувати виробам необхідні естетичні й експлуатаційні властивості.

Як найбільш перспективну кольорову домішку, варто виділити промислові відходи: вуглезбагачувальних фабрик, відходи хімічної та металургійної промисловості. Викликають інтерес такі відходи, що містять значну кількість фарбуючи оксидів (кобальту, нікелю, заліза та інші).

Об'єктом дослідження були нефритовані малокомпонентні глазурі з використанням відходів склобою (бій пляшкового скла), граніту та червоного бокситового шламу для виробництва покриттів для зносостійких керамічних плиток.

Метою даної роботи є розробка малокомпонентних нефритованих покриттів по кераміці з використанням, як основу, промислових відходів (склобій, гранвідсів, червоний бокситовий шлам) для виробництва покриттів для керамічних плиток, що дозволяє надати виробам відповідної кольорової гами, значно підвищити експлуатаційні, якісні, і технічні характеристики. Також, перед нами постає задача, замінити дорогі компоненти на недорогі відходи, що дозволить знизити собівартість продукції, що виготовляється, і вирішити питання утилізації таких відходів як червоний бокситовий шлам.

В ході досліджень зразки плиток з розробленим покриттям випалювалися при температурі 940 – 1000°С та проводились дослідження на мікротвердість та зносостійкість, які змінювалися з ростом температури від 0.022 – 0.019 г/см^2 – для зносостійкості та від 642 – 686 кг/мм^2 – для мікротвердості.

В ході експериментальних досліджень виявлено можливість отримання глазурованих покриттів для керамічних виробів з високими показниками мікротвердості та зносостійкості, а також з використанням малої кількості компонентів шихти на основі скляних відходів (бій пляшок та банок), відходів переробки граніту (гранвідсів) та червоного бокситового шламу в якості барвника.

УДК 621.357.7

ГЛУШКОВА М.О.**, *СМІРНОВА О.Л.*****,** канд. техн. наук,

ВИЛУЧЕННЯ ВТОРИННОГО СРІБЛА З ВІДХОДІВ ПОЛІГРАФІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

В останній час усе більше уваги приділяється безвідхідним технологіям, економії природних ресурсів і зниженню витрат на різні види робіт. Срібло відносять до рідких елементів. Завдяки гарним фізичним і хімічним властивостям його використовують в різних галузях промисловості. Крім того, воно відіграє роль другого валютного металу.

Найбільш срібло застосовують у фото- і кінематографії. З розвитком поліграфічного виробництва на фотоматеріали в цей час витрачається до 57% срібла. Використане у фотографії воно частково повертається у вигляді вторинного срібла. При обробці рідких і твердих відходів вилучається до 70% срібла.

В зв'язку з цим, у даній науково-дослідницькій роботі були поставлені і вирішувалися наступні завдання:

1. вивчення будови й специфіки деяких відходів поліграфічного виробництва, а саме, відпрацьованих фіксажних розчинів і поліграфічних плівок;

2. вивчення існуючих методик вилучення срібла з такого роду вторинної сировини;

3. розробка технологій, що дозволяють одержувати вторинне срібло високої чистоти з найменшими матеріальними витратами.

У ході дослідження використовувалися хімічні, електрохімічні й рентгеноструктурні методи аналізу на вміст срібла у начальному і кінцевому продукті. З метою вилучення вторинного металу розглядалися різні методи регенерації срібла.

Встановлено, що для більшості хімічних методів характерні загальні недоліки: висока дисперсність осадів срібла, що робить важким відділення суспензії від розчину, тривалість регенерації й виділення продуктів реалізації, які забруднюють навколишнє середовище.

Раніше відомий термічний метод вилучення срібла із твердих відходів - поліграфічних плівок приводить до забруднення навколишньої атмосфери й до повної втрати основи плівок, в основному триацетатної. Крім того, при цьому втрачається до 10% срібла, а одержуваний продукт важко піддається подальшій переробці.

На нашу думку найбільш перспективним є поєднання хімічних і електрохімічних методів регенерації срібла. На підставі теоретичного матеріалу і проведеного експериментального дослідження детально (по операціях) розроблені технологічні процеси вилучення срібла з відпрацьованих фіксажних розчинів і поліграфічних плівок з повним або частковим збереженням властивостей первинної сировини та чистотою вторинного срібла 95 – 99%.

Виділення срібла з фіксажних розчинів доцільно проводити контактним способом з наступним хімічним доочищенням дорогоцінного металу за допомогою недефіцитних реагентів.

У випадку вилучення срібла з поліграфічних плівок нами запропоновані оригінальні технології, які дозволяють одержувати срібло у вигляді металу або використовувати проміжний продукт регенерації (розчин, що містить іони срібла) в гальванотехніці, а саме, для контактного осадження срібла на мідь і мідні сплави для виробів різноманітного призначення.

Розглянуті технології відрізняються науковою новизною, практичною значимістю й економічною ефективністю, тому що відповідають сучасним актуальним тенденціям у науці й техніці, які спрямовані на ресурсозбереження й повернення дорогоцінних металів у державний фонд України.

Список літератури: 1. *Шукшенцева В.А.* Вторичное серебро. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 64с. **2.** *Закс М.И., Полянская Э.Н.* Технология обработки фотокиноматериалов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. **3.** *Картушанский А.А., Красный - Адрони Л.В.* Химия и физика фотографических процессов. – Л.: Химия, 1987. **4.** *Малышев В.М., Румянцев Д.В.* Серебро. – М.: Металлургия, 1987. **4.** Благородные металлы */ Под ред. Е.М. Савицкого.* – М.: Металлургия, 1984. **5.** *Фомин А.В.* Общий курс фотографии. – М.: Легпромбытиздат, 1987. **6.** *Чибисов К.В., Шеберстов В.И., Слуцкин А.А.* Фотография в прошлом, настоящем и будущем. – М.: Наука, 1988. **7.** *Терешков С.П., Продан Е.А.* Извлечение серебра с регенерацией основы кинофотоматериалов. // Техника кино и телевидения, 1985. №11. С.24.

УДК 66.065.2

ЖЕРДЕВА С.Ю., ***ГРИНЬ Г.И.,*** докт. техн. наук,
КОЗУБ П.А., канд. техн. наук, ***СИНИЦКАЯ А.М.,*** канд. техн. наук

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ШЛАМОВ ОТДЕЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ АЛМАЗНОГО КОНЦЕНТРАТА

Повышенное внимание к экологической обстановке в области промышленной технологии требует от ученых дополнительных усилий в области создания новых безотходных технологий или совершенствования старых, позволяющих ликвидировать или обеспечивать минимальные вредные выбросы в водоемы, в почву и атмосферу [1].

Так, например, в технологическом цикле синтеза синтетических алмазов образуются сточные воды, содержащие соединения марганца, никеля и железа, которые в настоящее время выводятся из технологического цикла в виде сточных вод и шламов. Поэтому создание технологии по утилизации сточных вод, содержащих соединения тяжелых металлов, позволяет не только предотвратить проникновение токсичных веществ в окружающую среду, но и позволяет вернуть в технологический цикл ценные компоненты – марганец и никель[1] .

Среди множества предложенных методов можно выделить электрохимические методы осаждения порошков металлического никеля и MnO_2, однако применение электрохимического осаждения является дорогостоящим, кроме того данный способ чувствителен к концентрациям металлов и кислоты в растворе и применим только для растворов с концентрацией никеля 10-40 г/л.

Упаривание растворов позволяет выделять марганца и никеля в виде хлоридов этих металлов. Недостатки этого способа – высокая экономическая стоимость.

Поэтому наиболее целесообразным методом является химическое осаждение, поскольку является наиболее простым в реализации и экономически обоснованным, а наиболее приемлемые с точки зрения технологии осадителями являются карбонат кальция, гидрокарбонат аммония, карбонат натрия [2].

В результате проведенных исследований было установлено, что при использовании карбоната кальция было установлено, что в первую очередь

осаждаются ионы железо, а затем осаждаются соединения марганца. Причем осаждение марганца протекает не полностью и поэтому в растворе остаются соединения никеля и марганца. Таким образом, применение этого осадителя является нецелесообразным из-за неполноты осаждения соединений никеля и марганца.

При осаждении гидрокарбонатом аммония и карбонатом натрия первым также осаждается железо, но при дальнейшем добавлении осадителя марганец и никель осаждаются полностью, при получении осадка, содержащего смесь соединений обоих металлов.

Так как селективное разделение никеля, марганца и железа не удалось, то был сделан вывод о целесообразности совместного осаждения соединений всех металлов вместе с последующим извлечением никеля из полученного осадка. При этом соединения железа в осадке не будут мешать получению сульфата марганца с помощью сульфата железа.

Таким образом, основываясь на проведенных экспериментах, было установлено, что в качестве основного реагента для создания технологии переработки шламов отделения подготовки алмазного концентрата наиболее целесообразно использовать карбонат натрия. Поскольку он обеспечивает максимально полное осаждение марганца и никеля, простоту последующего получения солей никеля и марганца, а так же возможность использования раствора нитрата натрия в технологическом цикле на стадии обогащения продукта синтеза.

Список литературы: 1. Сравнительный анализ токсичности соединений тяжелых металлов и источников их возникновения / *Синицкая А.М., Семенов Е.А., Олефиренко А.Ю*. и др. // Труды Международной научно-методической конференции “Экология – образование, наука и промышленность”. – Белгород: БелГТАСМ. – 2002. – Ч.3. – С213-217. **2.** *Богатырева Г.П., Маринич М.А., Базалий Г.А*. Выделение никеля из растворов после извлечения сверхтвердых материалов // Сверхтвердые материалы. – 1984. – №3. – С. 11-14.

УДК 66.097.3:544.022.533:543.272.61

ЖМІНЬКА А.А., ***СЛАБУН І.О.,*** канд. техн. наук, доц.,
НОЗДРАЧОВ М.М., канд. техн. наук

ЩІЛЬНОСТІ І ПОРОВІ ХАРАКТИЕРИСТИКИ ТОВАРНИХ ТА ПЕРЕВЕДЕНИХ У «ВИХІДНИЙ» СТАН СЕРЕДНЬОТЕМПЕРАТУРНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ КОНВЕРСІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ

При вивченні кінетики гетерогенно-каталітичної реакції важливо, щоб каталізатор був стабільним по активності впродовж експериментів на даній наважці.

Для вирішення цієї задачі авторами роботи запропонований і випробуваний метод переведення товарного каталізатора (каталізатор, який постачає Виробник) у «вихідний» стан шляхом його термічної обробки за заданим режимом. Такий метод переведення товарного каталізатора у «вихідний» стан може застосовуватися у тому випадку, якщо технологія товарного каталізатора включає стадію прожарювання каталізаторної маси для її переводу в оксидну та ін. фази із за розкладу солей, гідроксидів, ін.

Мета роботи – вивчення впливу переведення середньотемпературних каталізаторів конверсії оксиду вуглецю у «вихідний» стан на їх щільності та порові характеристики.

Досліджували залізохромовий каталізатор марки СТК-1 та залізохромовий, промотований міддю, каталізатор марки СТК-СМФ (партії виготовлення № 6 та 8). Виробник каталізаторів ООО НВК «Алвіго-КС» (м. Северодонецьк).

Результати виміру $\rho_н$, $\sum V_{пит}$, $\rho_і$, пористості та порозності зведені у таблицях 1, 2.

Із наведених даних слідує, що після переведення середньотемпературних каталізаторів конверсії оксиду вуглецю у "вихідну" форму, насипна щільність незначно зменшується, а питомий об'єм пор та пористість збільшується, ймовірно, за рахунок розкладання карбонатів заліза та міді, які не розклалися при технологічній термообробці при їх виробництві. За рахунок розкладання цих речовин утворюються нові пори, що відбивається на збільшенні питомого об'єму пор та пористості.

Таблиця 1 - Значення насипних щільностей різних фракцій каталізатора СТК-СМФ та фракції 0,25–0,5 мм каталізатора СТК-1

Каталізатор (фракція)	Насипна щільність $\rho_н$, г/см^3	
	партія № 8	партія № 6
1	2	3
СТК-СМФ (0,25 – 0,5 мм) товарний «вихідний»	 1,3593 1,2697	 1,3000 1,3121
СТК-1 (0,25 – 0,5 мм) товарний «вихідний»	1,3605 1,3404	
СТК-СМФ (1 – 2 мм) «вихідний»	1,2396	1,3121
СТК-СМФ (2 – 3 мм) «вихідний»	1,2369	1,3125
СТК-СМФ (3 – 4 мм) «вихідний»	1,2678	1,3137

Таблиця 2 - Уявна, істинна щільності, пористість та порозність каталізаторів конверсії оксиду вуглецю

Каталізатор	Щільність, г/см^3		Питомий об'єм пор, см^3/г		Пористість, д.о.		Порозність ε, д.о.
	ρ_i	ρ_y	експ-перим.	розрах. $[(1/\rho_y)-(1/\rho_i)]$	експ. $V^e_{пит}\cdot\rho_y$	розрах. $(1-\rho_y)/\rho_i$	
СТК–СМФ(п.№8) товарний вихідний	 4,683 4,390	 2,320 2,323	 0,204 0,203	 0,217 0,203	 0,473 0,472	 0,505 0,471	 0,467 0,467
СТК–СМФ(п.№6) товарний вихідний	 4,970 4,930	 2,224 2,190	 0,210 0,220	 0,248 0,254	 0,467 0,482	 0,552 0,556	 0,410 0,401
СТК - 1, товарний вихідний	 4,798 4,770	 2,299 2,341	 0,206 0,210	 0,226 0,218	 0,473 0,491	 0,5208 0,5092	 0,408 0,427

Кінетичні дослідження показали: незважаючи на незначні зміни порових характеристик при переведенні каталізатора у «вихідний» стан, стабільність його зростає, ймовірно, із-за дорозкладання солей каталізаторної маси.

УДК 666.364 : 666.61

ЗУДІНА В.М.*, *ФЕДОРЕНКО О.Ю., канд. техн. наук, доц.

КЛІНКЕРНІ БУДІВЕЛЬНІ ВИРОБИ НА ОСНОВІ ГЛИНИСТОЇ СИРОВИНИ КРАМАТОРСЬКОЇ ФІЛІЇ ТОВ «ЄВРОТОН»

Швидкі темпи розвитку будівництва в Україні вимагають забезпечення будівельної індустрії високоякісними матеріалами. Останнім часом особливою популярністю серед споживачів здобули щільноспечені керамічні будівельні вироби, зокрема керамічний клінкер, завдяки їх екологічності, комплексу високих експлуатаційних властивостей, естетичності та довговічності.

Клінкерна цегла є штучним каменеподібним будівельним виробом, який виготовляється переважно з глинистої сировини шляхом її повного спікання [1]. В разі нездатності глинистої сировини утворювати щільно спечений черепок без ознак високотемпературної деформації до складу технологічної суміші доцільно додавати плавні, здатні інтенсифікувати рідко фазове спікання та поширити температурний інтервал спеченого стану матеріалу.

Практично доступною в Україні флюсуючою сировиною є граніти, які складають більшість мінеральних утворень Українського кристалічного щита [2]. Ці кварц-польовошпатові породи не потребують збагачення при використанні в технології кам’яно-керамічних матеріалів, характеризуються суттєвим вмістом польовошпатової складової та утворюють значні запаси. Це робить гранітоїдні породи особливо перспективним сировинним матеріалом для технології кам’яно-керамічних матеріалів, зокрема керамічного клінкеру.

Попередні фізико-хімічні дослідження гранітоїдних порід Східного масиву Приазовського комплексу дозволили обрати в якості ефективних плавнів гранітні породи Хлібодарівського та Тельманівського родовищ. Гранвідсіви додавались до технологічних сумішей на основі глин Центрального-Донського родовища в кількості від 6 до 36 мас. %.

Зразки виготовляли за технологією, яка передбачає подрібнення глинистої сировини до максимального розміру часток не більше 0,5 мм, подрібнення та просів гранвідсівів до розміру часток ≤ 0,2 мм, пластичне формування з маси вологістю 22 %, сушку до вологості 2 %, випал при температурі 1150 та 1200 ^{o}C. Для випалених зразків визначали рівень спікання за показниками водопоглинання та межею міцності на стиск. Результати вимірювань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Властивості дослідних зразків клінкерних виробів

Властивості	Вміст оксидів в керамічних масах, мас. %											
	Серія ХД-4			Серія ХД-8			Серія ТД-4			Серія ТД-8		
	ХД1	ХД2	ХД3	ХД4	ХД5	ХД6	ТД1	ТД2	ТД3	ТД4	ТД5	ТД6
Водопоглинання, % при 1150 °С	10,7	8,3	6,1	6,2	3,3	2,2	10,8	8,0	5,6	5,2	3,9	1,7
Межа міцності на стик, МПа при 1150 °С	23,0	32,6	40,2	34,2	39,9	42,9	27,8	30,0	37,1	41,3	42,3	49,4
Морозостійкість, Тз при 1150 °С	>25	>35	>50	>50	>75	>100	>25	>35	>50	>50	>75	>100
Водопоглинання, % при 1200 °С	6,8	5,3	3,3	3,4	2,4	0,8	7,0	5,0	2,9	2,7	2,1	0,5
Межа міцності на стик, МПа при 1200 °С	33,0	41,5	52,0	51,0	59,2	72,2	31,5	44,4	56,6	60,3	67,3	75,3
Морозостійкість, Тз при 1200 °С	>50	>50	>75	>75	>100	>100	>35	>50	>75	>75	>100	>100
1150 °С	зразки, випалені при вказаних температурах,											
1200 °С	властивості яких відповідають вимоги міжнародного стандарту на клінкерну цеглу											

Отримані дані свідчать про ефективність використання дослідних гранітних порід в якості флюсуючої складової клінкерних мас, оскільки вони здатні інтенсифікувати спікання в межах температур 1150-1200 °С, та доцільність застосування гранітних відсівів, що утворюються при їх видобуванні.

Список літератури: 1. *Кобяко І.П., Черняк Л.П., Сай В.І., Свідерській В.А.* Розвиток виробництва будівельної кераміки в Україні // Збірник Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка.- 2006.-№22.- С.35-39; **2**. *Юрко Ю.Ю*. Гранитоидные породы Приазовья и перспективы их использования в керамическом и стекольном производствах / Под ред. Юрка Ю.Ю.- К.: Наукова думка, 1964.- 144 с.; **3**. *Кудрявцева М.Н., Дьякова А.Я.* Петрофизические типы пород и закономерности их размещения в структуре Украинского кристаллического щита. -К.: Наукова думка, 1982. – 156 с.; **4**. *Федоренко О.Ю.* Прогнозна оцінка флюсуючої здатності сировини для використання в технології клінкерних виробів // Вісник НТУ “ХПІ”, 2007. - №8. - С.107-115.

УДК 621.357.7

ИЛЬЯШЕНКО Ю.В., ***ТРУБНИКОВА Л.В.***, канд. техн. наук,
АРТЕМЕНКО В.М., канд. техн. наук

ВЫДЕЛЕНИЕ СПЛАВА Zn-Ni НА ВРАЩАЮЩЕМСЯ ДИСКОВОМ ЭЛЕКТРОДЕ

Цинковые покрытия, легированные металлами группы железа, обладают высокой коррозионной стойкостью и в ряде случаев могут служить заменой покрытиям кадмием.

Для получения цинк-никелевых сплавов используются комплексные электролиты. В наших исследованиях в качестве лигандов выбраны аммиак и аминокислота, с которыми цинк и никель образуют комплексные соединения в достаточно широком диапазоне pH. Исходя из диаграмм состояния систем $Zn(II)$-NH_3-H_2O и $Ni(II)$-NH_3-H_2O область устойчивого существования аммиачных комплексов цинка распространяется от слабокислой (pH 5,0) до слабощелочной (pH 9,5). Комплексы никеля состава $Ni(NH_3)_6^{2+}$ устойчивы в диапазоне pH 8,65-13,4.

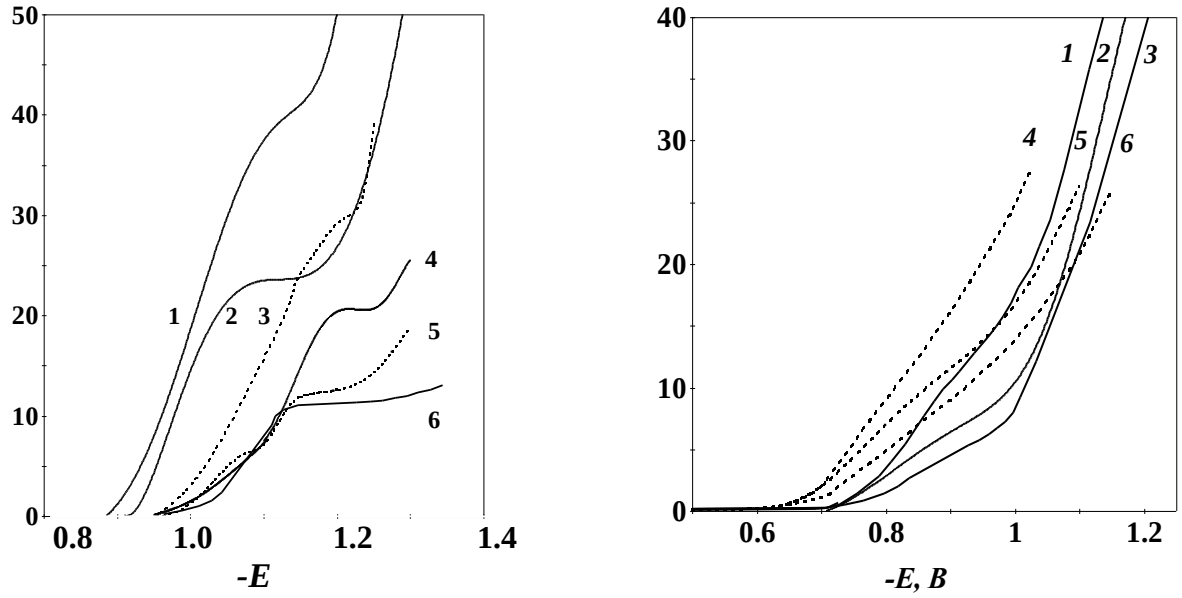
Исследования электролитов на основе комплексов цинка и никеля с аминокислотой показали, что покрытия из этих электролитов как отдельными металлами, так и сплавом отличаются более мелкокристаллической структурой по сравнению с покрытиями, осажденными из аммиакатных растворов. К тому же, аминокислотные электролиты устойчивы в более широком диапазоне pH, чем в аммиакатные, но выделение сплава из них с высоким выходом по току возможно только при очень низких плотностях тока.

Исходя из описанных выше соображений, было решено для осаждения покрытий сплавом цинк-никель использовать электролит, в котором сочетаются полезные свойства комплексов цинка и никеля как с аммиаком, так и с аминокислотой, т.е. смешанный аммиачно-аминокислотный электролит.

Кинетику раздельного и совместного выделения цинка и никеля исследовали с помощью вращающегося дискового электрода.

Осаждение сплава из смешанного электролита протекает с изменением природы разряжающихся частиц при изменении потенциалов не только за счет разряда комплексов двух металлов, но и за счет присутствия двух лигандов в растворе. Анализ потенциодинамических зависимостей выделения

цинка на вращающемся дисковом электроде (см. рис. 1 *а*) показал, что кривые *3* и *5*, полученные в смешанном электролите, занимают промежуточное положение по отношению к кривым из аммиакатного (кр. *1*, *2*) и аминокислотного (кр. *4*, *6*) электролитов.



а *б*

Электролиты: *1а, 2 а* – аммиакатный; 4 *а, 6 а, 1 б - 3 б* - аминокислотный; *3 а, 5 а, 4 б-6 б* - смешанный.
Скорость вращения электрода, рад/с: *1 а- 3 а* - 308,0*; 4а - 6 а, 3 б, 6 б* - 36,5; 2 *б*,5 *б*-73,6; 1 *б*, 4 *б*-397.

Рис.1. Влияние скорости вращения дискового электрода на катодные поляризационные зависимости при выделении цинка (*а*) и никеля (*б*)

Выделение никеля на вращающемся дисковом электроде из смешанного раствора (кр. *4 - 6*) облегчается по сравнению с аминокислотным (кр. *1 - 3*) электролитом (рис. 1 *б*), что позволяет увеличивать содержание в покрытии металла, выделяющегося в сплав со сверхполяризацией, без увеличения концентрации его ионов в растворе.

УДК 666.293.5

КУРЯКІН М.О., ***БРАГІНА Л.Л.,*** докт. техн. наук

ПРОБЛЕМИ ОДЕРЖАННЯ КАТАЛІТИЧНИХ, ПІРОЛІТИЧНИХ ТА ЛЕГКООЧИСНИХ СКЛОЕМАЛЕВИХ ПОКРИТТІВ

Забезпечення конкурентноздатності кухонного обладнання вітчизняного виробництва потребує створення побутової нагрівальної техніки з покриттями нового покоління. До них відносяться легкоочисні, піролітичні та каталітичні емалеві покриття.

Метою даної роботи з'явилось виявлення оптимального в умовах сучасного українського ринку типу покриття із можливістю легкого або самостійного очищення для захисту сталевих деталей духових шаф.

Аналіз науково-технічної і патентної літератури відносно стану розробок в області легко- та самоочисних, а саме ЕТС, піролітичних і каталітичних склоемалевих покриттів свідчить, що вони є перспективними як у плані конкурентноздатності, так і в плані поліпшення експлуатаційних характеристик кухонного устаткування.

Розглянуті особливості складів і технології нанесення а також виявлені основні процеси, які протікають при експлуатації зазначених емалевих покриттів. У випадку ЕТС-емалей спостерігається незначне зчеплення забруднень із емалевим покриттям завдяки його гідрофобності, підвищеній твердості та хімічній стійкості. Піролітичні емалеві покриття здатні витримувати нагрівання до температур 500 – 525 °С, яке застосовується з метою термічного розкладання харчових забруднень із перетворенням останніх на газоподібні продукти і вуглець у вигляді попелу. Нарешті, каталітичні емалеві покриття, що містять каталізатори окиснення і розкладання жирів та мають розвинену поверхню, руйнують забруднення з утворенням газоподібних продуктів в процесі експлуатації нагрівального кухонного обладнання.

Найбільш привабливими в умовах сучасного українського ринку є каталітичні склоемалеві та склокомпозиційні покриття, при використанні яких досягається одночасно безперервне самоочищення та економічність емальованої продукції. Виконано експерименти з одержання та випробування цього типу покриттів на вітчизняних емалювальних сталях; встановлено особливості їх формування.

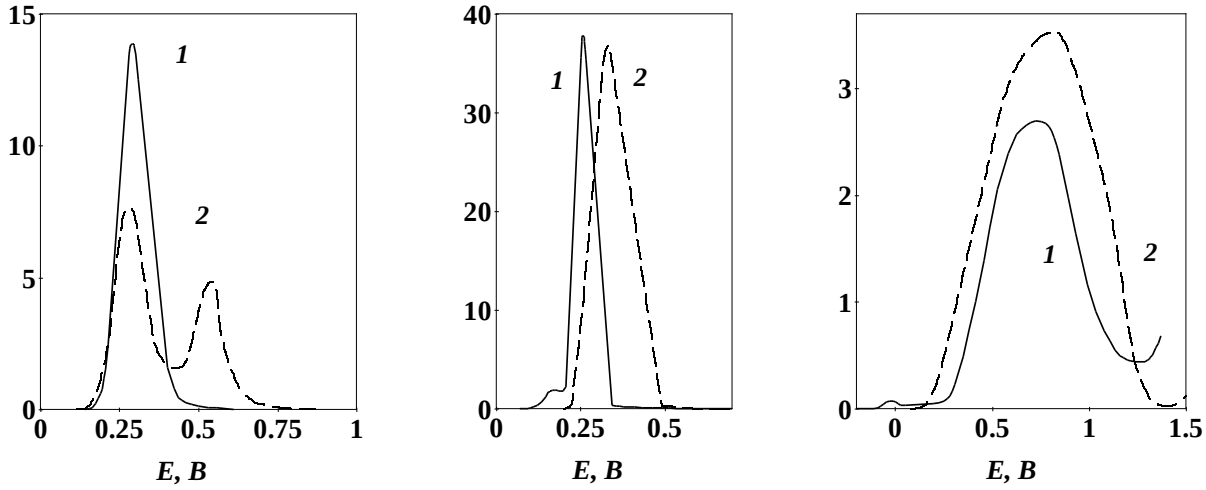
УДК 621.357.7

<u>МАЙЗЕЛИС А.А.</u>, БАЙРАЧНЫЙ Б.И., докт. техн. наук,
ТРУБНИКОВА Л.В., канд. тех. наук

АНОДНОЕ РАСТВОРЕНИЕ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ

Одним из методов элементного и фазового анализа состава гальванических покрытий является анализ анодных поляризационных зависимостей растворения этих покрытий [1, 2]. В работе получены анодные вольтамперограммы совместного и раздельного растворения осажденных на платине медных и никелевых покрытий в растворах, содержащих по 0,5 моль/дм^3 некоторых веществ в широком диапазоне значений pH.

В растворе хлорида натрия на анодных поляризационных зависимостях потенциалы пиков растворения меди и никеля отличаются лишь очень незначительно, а медь растворяется с образованием двух видов ионов, что затрудняет анализ покрытий, содержащих оба металла (см. рис. 1 *а*).



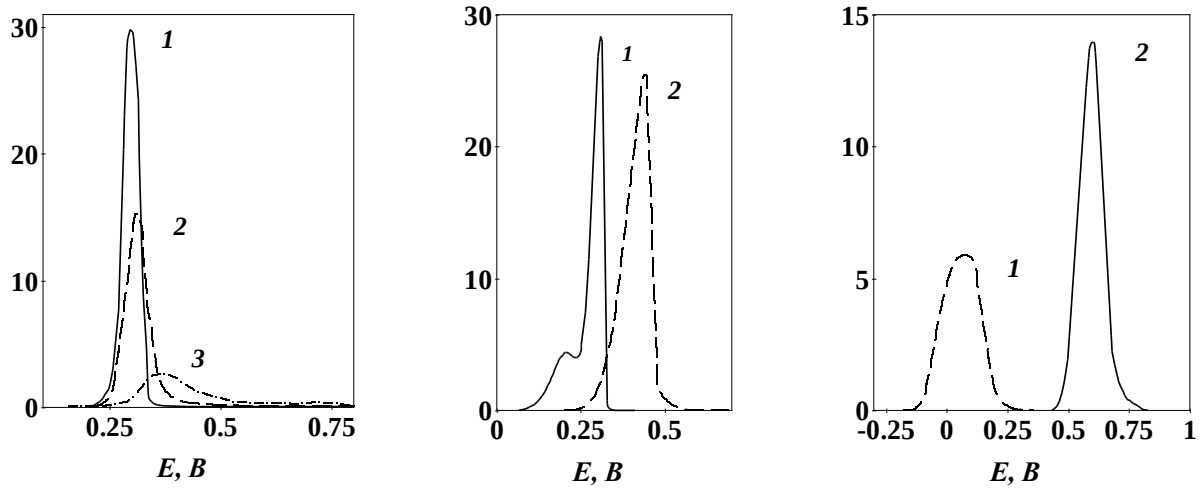
а б в

Растворы: а – NaCl; б, в – глицин; pH: а – 9,5; б - 2,0; в – 6,9.

Рис.2. Анодные поляризационные зависимости на Ni (1 а, 1 б, 1 в) и Cu (2 а, 2 б, 2 в)

Изменение кислотности раствора существенно влияет на анодные вольамперограммы, полученные в растворе глицина (см. рис. 1 *а* и 1 *б*). Однако потенциалы пиков смещаются по оси потенциалов практически одинаково и при растворении меди, и при растворении никеля.

В цитратном растворе пики растворения меди и никеля в кислом растворе близки (см. рис. 2 *а*), а при подщелачивании раствора наблюдается последовательное растворение меди в виде простых ионов, затем комплексных, и торможение растворения никеля.



а б в

Растворы: а – Na_3Cit; б - HBF_4; в - NH_4Cl; pH: 1, 2 а – 2,0; 3 а – 6,9; в - 10,5.

Рис.2. Анодные поляризационные зависимости на Ni (1 а, 1 б, 2 в) и Cu (2 а, 3 а, 2 б, 1 в)

Растворение меди в тетрафторборатной кислоте в виде ионов различной степени окисления (см. рис. 2 *б*), а также некоторое перекрывание зон растворения меди и никеля, не позволяет эффективно использовать для анализа и этот раствор.

Наиболее обещающим оказался раствор хлорида аммония, в котором пики растворения меди и никеля имеют простую форму и находятся на расстоянии почти 600 мВ друг от друга (см. рис. 2 *в*). Хорошо разделенные пики наблюдаются и в случае двуслойных Cu/Ni, Ni/Cu, и многослойных покрытий.

Таким образом, получены данные для разработки электрохимического анализа состава многослойных медно-никелевых покрытий.

Список литературы: 1. *Брайнина Х.З., Нейман Е.Я., Слепушкин В.В.* Инверсионные электроаналитические методы. – М.: Химия, 1988. – 240 с. **2.** *Manzoli A., Santos M.C., Bulhoes L.O.S.* A model for the flux of the species generated during the electrodissolution of a copper–nickel alloy on Pt in acidic media // Surface and Coatings Technology. – 2006, Vol. 200, № 2. – P. 2990– 2994.

УДК 666.943

МАРКОВ Д.Ю., ШАБАНОВА Г.Н., докт. техн. наук, проф.,
КОРОГОДСКАЯ А.Н., канд. техн. наук

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ АКТИВАЦИИ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ УКРАИНЫ

Украина является развитым индустриальным государством. Разнообразие отраслей промышленности, присутствующих в экономике Украины, рождает проблему загрязнения отходами производства, нарушая этим экологическую обстановку индустриальных регионов нашей страны. Особенно остро этот вопрос стоит в металлургической отрасли. Сотни тысяч тонн шлаков ежегодно образовываются в результате производства чугуна, сталей и цветных металлов, сваливаются в горы отвалов, присоединяющиеся к уже накопленным миллионам тонн.

Уже давно известны способы переработки гранулированных доменных шлаков, позволяющие получить вяжущие материалы, не уступающие, а порой и превосходящие по свойствам обычные цементы.

Получение вяжущих из отходов являются также очень выгодным и в экономическом плане ввиду дешевизны основного сырьевого компонента, возможностью организовывать небольшие предприятия, выпускающие вяжущие материалы и изделия из них без больших капитальных затрат и с малым расходом энергетических ресурсов на их производство. Это имеет особенный смысл в условиях кризиса, во время которого множество крупных производств закрываются, либо работают на неполную мощность.

Недостатком шлаков является непостоянство химического состава, который очень сильно зависит от состава руд, использующихся при производстве чугуна.

В связи с этим, актуальным является разработка таких способов активации вяжущих свойств шлаков, которые давали бы возможность получать стабильные показатели качества даже при сильных колебаниях химического состава шлака.

На первом этапе исследований были опробованы следующие способы активации доменных гранулированных шлаков: сульфатная активация (полу-

водным гипсом), щелочная активация (негашеная известь), и совместная – сульфатно-щелочная активация (полуводный гипс и негашеная известь).

Добавление к молотому шлаку гипса и извести практически не дало результатов: прочность образцов в возрасте 28 суток составила 6,1 МПа при активации гипсом; 12,3 МПа при активации известью и 12,3 МПа при одновременной активации гипсом и известью. Высокие показатели прочности имели образцы, в состав которых добавляли 10 масс. % портландцемента – 21,8 МПа в возрасте 28 суток. Повышенные показатели прочности имел также шлак, тесто которого было затворено насыщенным раствором кальцинированной соды – 19,9 МПа в возрасте 28 суток.

Было проведено исследование влияния концентрации раствора соды на прочность. В результате проведенных исследований установлено, что эффективная концентрация раствора соды составляет 5масс %.

Таким образом, учитывая полученные результаты проведенных исследований, установлен состав вяжущего, который включает 90 масс. % молотого доменного шлака, 10 масс. % портландцемента, а жидкостью затворения является 5 %-ный раствор кальцинированной соды. Образцы такого вяжущего характеризуются следующими физико-механическими показателями: водоцементное отношение – 0,32; предел прочности на сжатие в возрасте 28 суток составил 27,5 МПа.

На дальнейшем этапе исследований будет проанализирована возможность использования жидкого стекла в качестве активатора вяжущих свойств доменных гранулированных шлаков.

УДК 546.719

МУКОНИН А.И., ***ЛЯШОК Л.В.,*** канд. техн. наук, ***СЕМКИНА Е.В.,*** ***ОРЕХОВА Т.В.***

ПОВЕДЕНИЕ СПЛАВА ВОЛЬФРАМА, РЕНИЯ И МОЛИБДЕНА ПРИ АНОДНОМ РАСТВОРЕНИИ В ЩЕЛОЧНОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ

С развитием электроники, аэрокосмонавтики, нефтехимии резко возрастает потребность в тугоплавких и рассеянных металлах, таких как вольфрам,

молибден и рений. Поэтому становится актуальной задача увеличения производства этих металлов за счет расширения сырьевой базы и использования отходов производства, а также с помощью разработки эффективных технологических схем их извлечения.

Электрохимический метод растворения отходов вольфрам-молибден-рениевых сплавов наиболее дешевый и не требует сложного оборудования. Анодное растворение ведут в аммиачном или щелочном электролитах, в которых образуются соли рения, вольфрама и молибдена. После фильтрования к раствору добавляют 25%-ный раствор калий хлорида и кристаллизуют калий перренат. Из маточного раствора можно осадить искусственный шеелит $CaWO_4$ или вольфрамовую кислоту H_2WO_4. Также возможно выделить соли рения, вольфрама и молибдена с последующим восстановлением их водородом до металлических порошков.

Нами было изучено электрохимическое растворение сплава ВР20, содержащего 78 % W, 20 % Re и 2 % Mo в растворах NaOH различной концентрации. Анодом служили измельченные отходы сплава, в качестве катода выбрали материал, стойкий в сильно щелочной среде – нержавеющая сталь марки 18Х12Н10Т. Растворение проводили в электролизере с хорошей циркуляцией раствора.

При анодном окислении тугоплавкие металлы не переходят в раствор непосредственно в виде металла, а образуют поверхностные пленки, состоящие из их соединений:

для вольфрама скорость процесса имеет первый порядок по гидроксид-ионам и реализуется реакция

$$W + 8OH^- \rightarrow WO_4^{2-} + 6e^- + 4H_2\hat{I}, \qquad E^0 = -1{,}07413\ В;$$

молибден ведет себя подобно вольфраму

$$\check{E}\,\hat{i} + 8OH^- \rightarrow \check{E}\,\hat{i}\,O_4^{2-} + 6e^- + 4H_2O, \qquad E^0 = -1{,}0513\ В;$$

рений растворяется с образованием иона перрената –

$$R\acute{I} + 8OH^- \rightarrow R\acute{I}\,O_4^- + 7e^- + 4H_2O, \qquad E^0 = -0{,}584\ В$$

После растворения в щелочи можно получить концентрированные (до 10 М) растворы солей компонентов сплава.

Для определения оптимальных параметров процесса растворения сплава W-Re-Mo были получены анодные поляризационные кривые, записанные с помощью потенциостата ПИ-50-1, программатора ПР-8 и прибора двухкоординационного регистрирующего ПДА-1 при разных скоростях развертки,

разных температурах и концентрациях электролита, электрод сравнения хлоридсеребряный. Анализ кривых показал, что в зависимости от величины потенциала сплав может находиться в состоянии активного растворения, в состоянии пассивности и в состоянии глянцевания. Наилучшими условиями для активного растворения являются температура раствора 40–50 °С, анодная плотность тока 100–150 А/дм^2, концентрация щелочи – 10 М. Процесс можно вести до полного использования щелочи, при этом получается раствор с высоким содержанием вольфрама, рения и молибдена. Максимально возможная концентрация металлов определяется растворимостью молибдата или вольфрамата натрия. После насыщения электролита ионами металлов его заменяют новым.

Проведенные исследования показали, что с уменьшением концентрации щелочи и увеличении содержания продуктов растворения скорость анодного травления уменьшается и снижается выход по току. В растворе с оптимальной концентрацией щелочи 10 М с ростом плотности тока в рабочем диапазоне выходы по току изменяются незначительно и составляют 95–98%. Увеличение содержания продуктов растворения в электролите будет оказывать тормозящее влияние на скорость растворения.

Список литературы: 1. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология: В 3-х кн. Книга 2 / *Под ред. С. С. Коровина*.– М.: МИСИС, 2003. – 440 с. **2.** *Соломинская З. М., Артамонова Е. К.* Поведение рения, молибдена, вольфрама и их сплавов при анодном растворении в щелочном электролите. Сб. Рений. Химия, технология, анализ. – М.: Наука, 1976. – 110 с. **3.** *Hull M.H.* J. Electroanalyt. Chem., 38, 1973. – 143 p.

УДК 666.3-127

НАБОКОВА Ю.Н., ***ЛИСАЧУК Г.В.,*** докт. техн. наук, проф.,
ВЕДЬ В.Е., докт. техн. наук, проф.

РАЗРАБОТКА НОСИТЕЛЕЙ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ КОРУНДА

Теплоэнергетика, промышленные производства, (химической, металлургической и других отраслей) автомобильный транспорт, являются загрязнителями атмосферного воздуха. Проблема комплексной очистки отходящих

газов от токсичных компонентов весьма актуальна для градопромышленных агломераций. Одним из подходов решения этой проблемы является применение термокаталитических методов очистки газов.

Выполняемая работа посвящена разработке носителей катализаторов для совершенствования технологии очистки газов, которая позволяет проводить процессы конверсии вредных примесей с высокими скоростями и с максимальными значениями степеней превращения. А также произведена попытка получения пористого материала на основе корунда, который позволяет повысить газовую проницаемость и увеличить внутреннюю поверхность порового пространства для возможности пропитки.

Поставленная задача решалась на основе трансформированного для исследования многопараметрических систем симплекс-решетчатого метода планирования экспериментов. Предложенные планы позволили описать моделями функции отклика по основным керамическим показателям в областях изменения четырех независимых переменных и представить их графически в трехмерном пространстве. Это позволило объективно и обосновано определить области составов керамики на основе корунда, которые отвечают максимальным значениям пористости и прочности при различных температурах обжига керамики.

Полученные материалы позволили разработать новые по составу керамические носители катализаторов, что имеют форму лопаток турбомашин. Это дало возможность интенсифицировать процессы очистки газов от вредных примесей и проводить их с высокой степенью турбулизации газового потока при самоочищении рабочей поверхности от твердых дисперсий.

УДК 621. 359. 669

ОМАРОВА Д.Т., ***САХНЕНКО М.Д.,*** докт. техн. наук, проф.,
ВЕДЬ М.В., канд. техн. наук, доц., ***САВЧЕНКО В.О.***

ВПЛИВ КИСЛОТНОСТІ РОЗЧИНУ НА ПРОЦЕС ЕЛЕКТРООСАДЖЕННЯ СПЛАВУ ЗАЛІЗО - КОБАЛЬТ

Сплав залізо - кобальт доцільно використовувати в якості електродного матеріалу для отримання водню. Процеси електроосадження металів підгру-

пи заліза надзвичайно чутливі до концентрації іонів гідрогену внаслідок перебігу процесу при значній катодної поляризації і порівняно низькій перенапрузі виділення водню. В процесі роботи вивчали вплив pH на співосадження заліза та кобальту з цитратного електроліту. Розглянуто особливості осадження даних металів з розчинів з різними значеннями pH, а саме в діапазоні від 3 до 5. Проблему стійкості електроліту в процесі електролізу та міжопераційному періоді створює наявність в його складі іонів Fe^{2+}, які виявляють здатність до окиснення, особливо при зростанні pH електроліту. Тому одним зі шляхів стабілізації розчину є зв'язування Fe^{2+} у комплекси, причому як ліганд доцільно використовувати аніон саме цитратної кислоти, яка одночасно запобігає процесу окиснення.

Для осадження зразків сплаву використовували катоди прямокутної форми виготовлені з міді та сталеві аноди при співвідношенні площі катоду до площі аноду 1:10. Підготовчі операції обробки поверхні зразків здійснювали за методикою[1]. Для визначення закономірностей катодних реакцій використовували комірку з розділеними анодною та катодною областями. Електроліз проводили в гальваностатичному режимі з досліджуваними парами електродів. Поляризаційні вимірювання здійснювали в потенціодинамічному режимі при швидкості розгортання потенціалу 2 і 20 мВ/с. З аналізу вольтамперограм визначали кінетичні параметри процесу: потенціали піків ($E_{пі}$) та відповідні їм густини струму ($j_{пі}$).

Для отримання сплаву та при проведенні потенціометричних вимірювань використовували розчини різних складів (таблиця).

Дослідження кінетики катодних реакцій проводили у розчинах №1 – 3, а осадження сплаву у розчині №4 при зміненні pH у межах 3 – 5.

Таблиця

Склади розчинів

Компонент розчину	Номер розчину			
	1	2	3	4
Сульфат кобальту, М	0,05	–	0,05	0,05
Сульфат заліза, М	–	0,05	0,05	0,08
Кислота цитратна, М	0,15	0,15	0,15	0,03
Кислота боратна, М	0,3	0,3	0,3	0,01 – 0,3
Сульфат натрію, М	1	1	1	–
pH	3 – 6	3 – 6	3 – 6	3 – 5

В результаті дослідження процесу осадження сплаву залізо – кобальт були виявлені певні закономірності. Отримані класичні поляризаційні залежності при різних значеннях pH. При безпосередньому осадженні сплаву спостерігалося, що зі зменшенням pH якість покриття покращувалася у зв'язку з тим, що в таких умовах іони Fe^{2+} менш схильні до окиснення та гідролізу; але водночас зменшувався достатньо значущий параметр – вихід за струмом, що безсумнівно небажано. Визначено, що механізм відновлення Co (II) та Fe (II) в сплав не змінюється, але відбувається змінення ступеню протонування ліганду залежно від pH та конкурентна боротьба за ліганд.

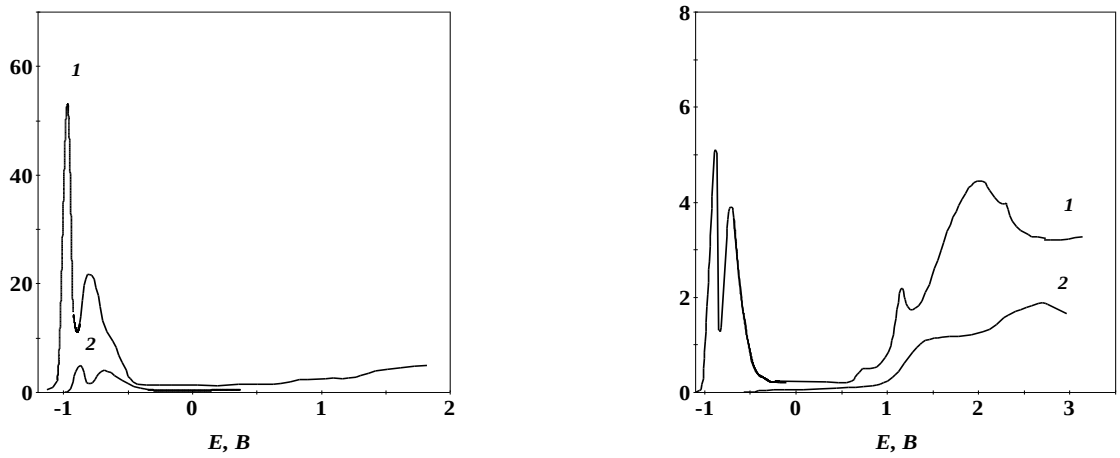
Список літератури: **1.** *Якименко Г.Я., Артеменко В.М.* Технічна електрохімія. Частина ІІІ. Гальванічні виробництва. – Харків: НТУ«ХПІ», 2006. **2.** *Петров Ю.Н., Гурьянов Г.В., Бобанова Ж.И., Сидельникова С.П.* Электролитическое осаждение железа. Кишинёв: Штиница, 1990.

УДК 621.357.7

ПОЛЕВИК І.М., ***АРТЕМЕНКО В.М.***, канд. техн. наук,
ТРУБНІКОВА Л.В., канд. техн. наук

ДОСЛІДЖЕННЯ АНОДНОЇ ПОВЕДІНКИ ОЛОВА В ЛУЖНИХ РОЗЧИНАХ

У розчині їдкого натру олово утворює гідроксокомплекси: станітні $Sn(OH)_4^{2-}$ ($K_н$ = 10^{-25}) і станатні $Sn(OH)_6^{2-}$ ($K_н$ = 10^{-63}). Для лужних електролітів олов'янування наявність сполук олова зі ступенем окислення +2 не припускається, так як вони викликають погіршення якості покриття. Основним джерелом накопичення в електроліті іонів Sn(II) є неправильна експлуатація олов'яних анодів. Це зумовлює необхідність вивчення закономірностей анодного процесу. У лужному електроліті олов'янування їдкий натр є лігандом. Як правило, збільшення концентрації ліганду сприяє зростанню катодної і зменшенню анодної поляризації, що підтверджуються ходом анодних поляризаційних кривих, отриманих в розчинах їдкого натру різної концентрації (рис. 1 *а*).



а б

Концентрація NaOH, моль/дм^3 : 1 а – 1; 2 а, 1 б – 0,1; 2б – 0,01.

Рис.1. Вплив концентрації NaOH на анодні поляризацийні залежності на олові

Збільшення концентрації лугу, у відповідності з *E - pH* діаграмою для Sn - H_2O – системи, призводить до зміщення рівноважного потенціалу олова у електровід`ємний бік та до зростання швидкості його активного розчинення з утворенням гідрокомплексів, де олово має нижчу ступень окиснення +2. Як видно з рисунку, чим більша концентрація їдкого натру, тим вище пік на поляризаційній залежності: у розбавленому розчині їдкого натру густина струму активного розчинення аноду приблизно у 10 разів менша (кр. *2*), ніж у концентрованому (кр. *1*).

При подальшому зміщенні потенціалу аноду в позитивний бік швидкість анодного розчинення олова різко понижується через утворення на поверхні аноду пасивної плівки, яка блокує розчинення аноду. Наявність двох піків на початку поляризаційної кривої пояснюється наступним: спочатку утворюється плівка $Sn(OH)_2$, яка призводить до деякого зниження анодної густини струму (перший пік). В результаті взаємодії $Sn(OH)_2$ з OH^--іонами утворюються $HSnO_2^-$ -іони, пасивна плівка дещо розчиняється, що і зумовлює підвищення анодної густини струму і, відповідно, на поляризаційній кривій з’являється другий пік. В області потенціалів (-0,3 В) – (+0,6 В) (електрод порівняння хлоридсрібний) за рахунок взаємодії $Sn(OH)_2$ і $HSnO_2^-$ відбувається утворення твердої плівки $2SnO{\cdot}2H_2O$, яка блокує окремі ділянки аноду та викликає підвищення дійсних значень анодної густини струму, внаслідок чого відбувається зміщення анодного потенціалу в сторону більш позитивних значень аж до повної пасивації аноду з виділенням газоподібного кисню.

Для більш детального аналізу отримані анодні залежності у збільшеному в 10 разів масштабі за струмом, які представлені на рис. 1 *б*. При концентрації NaOH 0,1 моль/дм^3 (кр. *1*) чітко виражені всі характерні ділянки анодної кривої, в тому числі область транспасивного стану. При досягненні потенціалу перепасивації олов'яного аноду (+ 0,47 В) відбувається розчиненя олова з утворенням іонів олова вищого ступеню окиснення Sn (IV).

Крива *2* на рис. 1 *б*, отримана в розчині, де концентрація їдкого натру становить 0,01 моль/дм^3 , відрізняється від кривої *1* тим, що на ній відсутні явно виражені області активного розчинення олова і його переходу від активного до пасивного стану.

Проведені дослідження дозволили встановити закономірності анодного розчинення олова в концентрованих та розбавлених розчинах їдкого натру та виявити області потенціалів, в яких олово розчиняється з утворенням гідроксокомплексів з нижчим та вищим ступенями окиснення.

УДК 620.198

ПРОСКУРІН М.М., ***САХНЕНКО М.Д.,*** докт. техн. наук,
ШЕПЕЛЕНКО О.С.

ІНГІБІРУВАННЯ БАГАТОЕЛЕКТРОДНИХ СИСТЕМ

В системі охолодження дизельних двигунів застосовують велику кількість різних металів, які можуть бути ізольовані один від одного або сполучені таким чином, що утворюють гальванопари, які особливо прискорюють корозію. До їх числа зокрема відносяться чавун, вуглецева сталь, мідь та її сплави, ряд припоїв, сплави алюмінію або навіть неіржавіюча сталь. Кожний з них може піддаватися корозії або впливати на поведінку інших металів як за рахунок гальванічної дії, так і в результаті осадження продуктів корозії на їх поверхні. На швидкість корозії впливає також висока температура, швидкість та турбулентність потоку, наявність розчиненого кисню та забруднення води. До ефективних методів протикорозійного захисту в таких багатоелектродних системах слід віднести застосування інгібіторів корозії.

Всі перелічені чинники ускладнюють підбір інгібіторів, хоча не є складним завданням по захиститу від корозії сталі або чавуну, і навіть біметаліч-

них систем сталь – мідь. Але за наявності в системі алюмінію, експлуатація якого можлива лише у вузькому інтервалі pH, використання основних реагентів, які добре захищають чорні метали, виключається. Наявність латуні також вносить свої труднощі, оскільки мідь з багатьма органічними сполуками, зокрема з амінами, утворює легко розчинні комплексні сполуки. Саме тому значний інтерес становить розробка нових високоефективних інгібіторних композицій.

В роботі нами була запропонована композиція інгібіторів та досліджено корозійну поведінку багатоелектродної системи (мідь, латунь, алюміній, сталь та чавун) у фоновому розчині (суміш NaCl, Na2CO3, Na2SO4) та охолджувальній рідини з додаванням цієї присадки.

Випробування проводили впродовж 336 годин, при температурі, яка підтримувалась у інтервалі (90±2)ºС, та постійній аерації. Перед проведенням випробувань поверхню зразків було підготовлено згідно з вимогами ГОСТ 28084-94 для охолоджуючих рідин двигунів внутрішнього згорання. Результати тестування наведено у табл.1.

Таблиця 1 - Результати тестування корозійної поведінки зразків

Метал	Маса зразків, г	
	до випробуваннь	після випробуваннь
Мідь	42,482	42,481
Латунь	27,460	27,459
Чавун	29,474	29,458
Сталь	15,388	15,365
Алюміній	8,994	8,997

Як видно з таблиці, одержані результати цілком об’єктивно відбивають корозійну поведінку матеріалів та сплавів в присутності інгібіторної композиції. Співставлення експериментальних результатів швидкості корозії зразків у запропонованій композиції з ефективністю захисту існуючими охолоджуючими рідинами та вимогами ГОСТ 28084-94 (табл.2) свідчить про доцільність застосування композиції в замкнених поліметалевих системах охолодження.

Таблиця 2 - Швидкість корозії експериментальних зразків, г/м^{2}год

Метал	Норма за ГОСТ 28084-94	Нітрит-фосфатна	Нітрит-фосфатно-хроматна	Вміст експериментальної композиції, %	
				1,7	0,85
Сталь	0,040	0,003	0,004	0,003	0,010
Чавун	0,040	0,013	0,013	0,0004	0,004
Мідь	0,040	0,013	0,005	0,017	0,009
Латунь	0,028	0,006	0,008	0,008	0,006
Алюміній	0,028	0,037	0,028	0,004	0,012

Список літератури: 1. *Дж. И. Брегман* Ингибиторы коррозии // Л.: Химия, 1966. **2.** *В.П. Чвірук*, С.Г. Помков, Ю.С. Герасименко Електрохімічний моніторинг техногенних середовищ // Київ, 2007. **3.** *А.М. Сухотин, В.М. Беренблит* Коррозионная стойкость оборудования химических производств // Л.: Химия, 1988г. **4.** *Г. Кеше* Коррозия метал лов // М.: 1987г.

УДК 544.31

***РОЖЕНКО О.Ю.*, *ШАБАНОВА Г.М.*,** докт. техн. наук, проф.,
***НАГОРНИЙ А.О.*,** канд. техн наук, доц.

РОЛЬ КИСНЕВИХ КОМПЛЕКСІВ У МЕХАНІЗМІ ВИНИКНЕННЯ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОЇ НАДПРОВІДНОСТІ

У статті описано вплив кисневих комплексів на виникнення високотемпературної надпровідності в провідниках типу $MeBa_2Cu_3O_7$.

Критична температура ВТНП та інші характеристики залежать, як і в звичайних надпровідниках, від взаємного розміщення атомів кристалічної структури та хімічного складу сполуки. Аналізуючи склад сполуки, особливо виділяють такий компонент як кисень, бо для виникнення високотемпературної надпровідності суттєве значення мають кисневі комплекси.

Якщо з кристалічних ґраток вилучити кисень, наприклад відпалом у вакуумі, то провідність речовини й критична температура зменшується.

Перехід ґраток з орторомбічної до тетрагональної модифікації стимулюється виникненням безладдя при розміщенні атомів кисню в площинах Cu-O. Перехід до тетрагональної модифікації супроводжується різким зменшенням критичної температури до 30 К та нижче.

Регулярність розміщення атомів може також порушуватися шляхом заміни атомів міді іншими елементами (Zn, Fe, Co, Ca). При заміні атомів міді досягається зниження критичної температури. Якщо в сполуках типу $MeBa_2Cu_3O_7$ замінювати атоми барію (наприклад, на атоми стронцію до 50%) температури суттєво не змінюється. Тобто атоми барію та Ме не відповідають за виникнення ВТНП, а визначають лише кристалографічну структуру сполуки.

Площини, які містять атоми кисню, є ключовими складовими кристалографічної структури і є відповідальними як за провідність, так і за виникнення надпровідності.

Роль кисню враховується в рамках такої моделі механізму виникнення ВТНП: у провідних металооксидних матеріалах за рахунок перекривання орбіталей атомів кисню виникає зона провідності дірчастого типу, а надпровідність виникає внаслідок сильної електрон-фононної взаємодії електронів провідності з площинами комплексів Cu-O.

УДК 544.014:666.946

***САВЧЕНКО В.А.*, *ТАРАНЕНКОВА В.В.*,** канд. техн. наук

ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУР И СОСТАВОВ ЭВТЕКТИК В НЕКОТОРЫХ СЕЧЕНИЯХ СИСТЕМЫ CaO-BaO-Al_2O_3-Fe_2O_3

В настоящее время актуальной является проблема использования низкосортных бокситов с повышенным содержанием оксида железа (> 4 масс. %) для получения алюминатных цементов. С одной стороны, при получении глиноземистого цемента способом спекания, количество Fe_2O_3 в боксите не должно превышать 6 масс. %, поскольку его присутствие сокращает интервал спекания, а образующиеся легкоплавкие соединения приводят к образованию в печи сваров, комьев и колец [1]. С другой стороны, присутствие в цементе 5-10 масс. % оксидов железа оказывает благоприятное воздействие на процесс минералообразования и свойства цемента. Предельное содержание Fe_2O_3 в глиноземистом цементе не должно превышать 25 масс. % [2].

В связи с вышесказанным, введение в сырьевую смесь для получения глиноземистого цемента оксида бария, по нашему мнению, позволит нейтра-

лизовать негативное воздействие повышенного содержания Fe_2O_3 в бокситовом сырье, а также придать глиноземистому цементу ряд полезных свойств: повышенную плотность; высокую стойкость к воздействию морской воды и сульфатной коррозии; защитные свойства против действия рентгеновских лучей и гамма-радиации. В известной литературе практически отсутствуют необходимые данные о строении многокомпонентных оксидных систем, отвечающих по составу традиционному глиноземистому цементу, в котором часть оксида кальция замещена оксидом бария.

В результате изучения субсолидусного строения четырехкомпонентной системы CaO-BaO-Al_2O_3-Fe_2O_3 с привлечением термодинамического и геометрического методов анализа физико-химических систем, а также экспериментальной проверки существования ряда коннод проходящих внутри концентрационного тетраэдра, нами была выявлена перспективная область. По нашему мнению, наибольший интерес для технологии жаростойких цементов представляют составы элементарного тетраэдра $BaAl_2O_4$-$CaAl_2O_4$-$Ca_2BaAl_8O_{15}$-$Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$, поскольку моноалюминаты кальция $CaAl_2O_4$ и бария $BaAl_2O_4$, а также тройное соединение $Ca_2BaAl_8O_{15}$ обеспечивают высокую прочность огнеупорных алюминатных цементов, а алюмоферрит кальция $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$ (браунмиллерит) не только играет существенную роль в структуре алюминатных цементов, но и является одним из важнейших соединений в технологии производства гидравлических вяжущих с точки зрения формирования температуры обжига.

С целью определения температурных условий эксплуатации и подбора оптимальных параметров синтеза материалов на основе композиций сечения $CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$ была выполнена оценка параметров эвтектических точек в сечениях элементарного тетраэдра. Определение состава и температуры эвтектики в бинарных и тройных системах выполнялось в соответствии с методиками, приведенными в работе [3]. Результаты расчета представлены в табл. 1.

Для определения технологичности выбранных сечений по методикам, изложенным в [3], была дана их геометрическая характеристика: по геометрическим координатам фаз были рассчитаны длины коннод, площади треугольников, относительный объем тетраэдра, определена степень ассиметрии элементарных фигур. Результаты расчетов представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 1 - Оценка температур и составов эвтектик сечений элементарного тетраэдра $CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$

№	Сечение	$T_{эвт}$, К	Содержание, масс. %			
			X_1	X_2	X_3	X_4
1	$CaAl_2O_4$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$	1645	16,1	83,9	-	-
2	$CaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$	1685	16,0	84,0	-	-
3	$CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$	1789	59,9	40,1	-	-
4	$Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$	1652	59,9	40,1	-	-
5	$BaAl_2O_4$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$	1671	9,3	90,7	-	-
6	$BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$	1708	8,6	91,4	-	-
7	$CaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$	1621	12,6	31,7	55,8	-
8	$CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$	1630	15,9	9,7	74,4	-
9	$CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$	1668	16,7	10,5	72,8	-
10	$BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$	1640	7,0	35,9	57,1	-
11	$CaAl_2O_4$–$BaAl_2O_4$–$Ca_2BaAl_8O_{15}$–$Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$	1609	12,7	7,7	27,6	52,0

Таблица 2 - Характеристика коннод элементарного тетраэдра $CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$

Коннода	L, ‰	L·1000, ‰
$CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$	0,522982	522,982
$CaAl_2O_4$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$	0,39305	393,05
$CaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$	0,210745	210,745
$BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$	0,323550	323,550
$BaAl_2O_4$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$*	0,5990497	599,0497
$Ca_2BaAl_8O_{15}$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$*	0,4492143	449,2143

*Примечание: конноды проходят в трехмерном пространстве концентрационного тетраэдра CaO – BaO – Al_2O_3 – Fe_2O_3

Таблица 3 - Площади треугольников элементарного тетраэдра $CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$

Треугольник	S, ‰	S·1000, ‰	Степень асимметрии
$CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$	0,032	32	2,48
$CaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$	0,042	42	2,13
$CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$	0,102	102	1,52
$BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$	0,072	72	1,85

Выявлено, что объем элементарного тетраэдра $CaAl_2O_4$ – $BaAl_2O_4$ – $Ca_2BaAl_8O_{15}$ – $Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$ равен 0,01059569 ‰, степень ассиметрии – 2,84. Следует отметить, что все элементарные фигуры четверного сечения Са-

$Al_2O_4 – BaAl_2O_4 – Ca_2BaAl_8O_{15} – Ca_4Al_2Fe_2O_{10}$, характеризуются достаточно низкой степенью ассиметрии, что свидетельствует о технологичности составов синтезируемых на их основе.

Полученные данные формируют базис для разработки новых составов жаростойких высокопрочных железосодержащих кальций-бариевых алюминатных вяжущих в четырехкомпонентной системе $CaO-BaO-Al_2O_3-Fe_2O_3$.

Список літератури: 1. Специальные цементы / Кузнецова Т.В, Сычев М.М., Осокин А.П., Корнеев В.И., Судакас Л.Г. – С.-Пб.: Стройиздат, 1997. – 314 с. **2.** *Кузнецова Т.В., Талабер Й.* Глиноземистый цемент. – М.: Стройиздат, 1988. – 272 с. **3.** Физико-химические системы тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: Учеб. пособие / Бережной А.С., Питак Я.Н., Пономаренко А.Д., Соболь Н.П. – К.: УМК ВО, 1992. – 172 с.

УДК 666. 1/2

ТКАЧЕВА С.А.**, *СОБОЛЬ Н.П.*****,** канд. техн. наук

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СТЕКЛОПАКЕТОВ

Производство стеклопакетов начало развиваться в 30-е годы XX века. Благодаря высоким тепло- и звукоизоляционным свойствам стеклопакеты получили широкое применение в качестве важного строительного элемента.

До недавнего времени для увеличения эксплуатационных свойств использовались стеклопакеты с применением двух- и трехкамерных конструкций с большими воздушными прослойками. За счет применения специальных энергосберегающих стекол в составе однокамерного стеклопакета и заполнения пространства между стеклами инертным газом можно значительно повысить эксплуатационные свойства стеклопакета [1].

Одним из путей повышения энергосберегающих свойств стекла является нанесение на его поверхность специальных низкоэмиссионных покрытий. Такое стекло пропускает более 75% видимого света, при этом отражая более 90% теплового излучения внутрь помещения. Использование стеклопакетов с низкоэмиссионными стеклами позволяет существенно снизить потребление электроэнергии как на отопление, так и на кондиционирование помещения [2].

Для заполнения межстекольного пространства в стеклопакетах вместо воздуха используют инертные газы или их смеси, что существенно улучшает тепло- и звукоизолирующие свойства стеклопакетов. Когда камерное пространство стеклопакета заполняется более плотным по сравнению с воздухом газом (аргон, криптон), потери тепла, происходящие за счет конвекции и теплоотдачи внутри стеклопакета, снижаются [3].

Необходимо также отметить, что металлическая дистанционная рамка является хорошим проводником тепла, то есть в конструкции стеклопакета возникает «мостик холода». Сейчас для решения этой проблемы ведутся разработки дистанционных рамок из пластика [4].

Сочетание заполнения камерного пространства инертными газами с применением низкоэмиссионных стекол позволяет: отказаться от применения двухкамерных стеклопакетов; уменьшить на 25% толщину и на 30% вес стеклопакета; получить стеклопакеты с коэффициентом сопротивления теплопередаче до 1 $м^2 \cdot К/Вт$.

Список литературы: 1. *Гулоян Ю.А.* Технология стекла и стеклоизделий. – Владимир: Транзит-Икс, 2003. – 478 с.; **2.** *Горин А.Е., Емельянова О.А., Орлов Д.Л. и др*. Применение энергосберегающих стекол в строительстве // Окна и двери. – 1997. – №3-4; **3.** *Жималов А.Б*. Применение стекла в современном строительстве // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2002. – № 3. – с. 14-16; **4.** *Верикин М.А.* Осознанный выбор стеклопакетов // Технология строительства. – 2002. – № 5. – с. 39-43.

УДК 666.295

ЦОВМА В.В., ***ЛІСАЧУК Г.В.,*** докт. техн. наук.,
ЩУКІНА Л.П., канд. техн. наук., ***РОМАНОВА О.О.,*** асп.

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДІВ ФЕРИТВМІЩУЮЧИХ ПОЛИВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Поява устаткування, принцип дії якого полягає у використанні високочастотного короткохвильового діапазону і поява у зв’язку з цим негативного супровідного електромагнітного випромінювання (ЕМВ), вимагає створення засобів виключення їх впливу на організм людини. Дана робота проводилась в напрямку створення покрить по кераміці захисної дії, які здатні забезпечувати ефективне екранування ЕМВ радіочастотного діапазону і працюють за

механізмом поглинання енергії хвилі за рахунок втрат на намагнічування присутніх в них фаз з магнітними властивостями.

Базуючись на даних попередніх досліджень за основу синтезу необхідних фаз взято діаграми стану трикомпонентних систем $CoO–Al_2O_3–Fe_2O_3$ та $NiO–Al_2O_3–Fe_2O_3$. З використанням термодинамічного аналізу систем з урахуванням уточнених рівнянь залежності теплоємності від температури для ферімагнітних сполук $CoFe_2O_4$ і $NiFe_2O_4$ було проведено тріангуляцію зазначених систем і обрано області дослідження.

Для встановлення оптимальних складів покрить і забезпечення синтезу відповідних феритів було застосовано симплексно-гратчасте планування, в якому кількісній варіації підлягали суміш фазоутворюючих складів, склоутворювачі та оксиди лужноземельних металів. Фрити дослідних складів отримували в інтервалі температур 1170–1270 °С з наступною мокрою грануляцією розплаву. Випал покрить здійснювався при температурі 1030 °С за встановленими раніше оптимальними режимами для кобальт- та нікельвміщуючих систем.

Для отриманих покрить було досліджено їх фазовий склад і встановлено наявність в них заданих ферімагнітних фаз і кристобаліту чи кварцу у різних співвідношеннях. Після визначення теплофізичних, механічних та магнітних характеристик покрить з урахуванням встановленої залежності їх фазового і хімічного складу було обрано оптимальні склади покрить зі спеціальними властивостями.

УДК 620.197

ЧИРКОВА О.В., ***БАЙРАЧНИЙ Б.И.,*** докт. техн. наук,
КОВАЛЕНКО Ю.И., канд. техн. наук

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ СПЛАВА Fe-Ni ИЗ СУЛЬФАМАТНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Неуклонное увеличение потребления топлива, как в самой энергетике, так и различных отраслях промышленности и на транспорте приводит к росту объема поступающих в атмосферу вредных веществ (твердые частицы, оксиды серы SO_2, SO_3, азота NO, NO_2, а также оксиды углерода CO, CO_2).

Существует немало работ посвященных вопросам очистки различных газов, главным образом химическими и сорбционными методами. Каталитическим методам сравнительно недавно стали уделять внимание, хотя известно, что во многих случаях они наиболее эффективны для очистки как технологических, так и выбросных газов. При каталитических способах удаляемые примеси не выводятся из системы, а превращаются в другие вещества, которые остаются в газовой смеси или легко удаляются на последующих стадиях очистки [1].

Наиболее активными металлами, которые применяются в гетерогенном катализе, являются платина, палладий и родий. Однако из-за большой стоимости их применение достаточно затруднительно. Вместе с тем, из анализа литературы следует, что каталитические материалы на основе Fe, Co, Ni, Ag и Sn, могут эффективно использоваться в каталитических реакциях окисления CO, углеводородов и других соединений [2]. Основной задачей при приготовлении катализаторов является создание на металлическом носителе покрытия с развитой поверхностью. Это позволило получить катализатор, который бы отличался высокой каталитической активностью и долговечностью в процессах обезвреживания газовых выбросов от токсичных компонентов. Перспективным методом нанесения каталитических материалов является электрохимическое осаждение металлов и сплавов на основе железа с добавками никеля и редкоземельных металлов (РМ).

Наиболее распространенными электролитами для осаждения железа, никеля и их сплавов являются хлоридные или сульфатные электролиты. Однако ряд существенных недостатков, таких как гидролиз солей железа, невозможность получения качественных покрытий, затрудняет их применение. Избежать этих явлений возможно с помощью сульфаматных электролитов, которые тормозят гидролиз и стабилизируют состав электролита [3]. Таким образом, данная работа посвящена подбору оптимального состава электролита для осаждения сплава Fe-Ni на основе сульфаминовой кислоты и ее солей. Осаждение электрохимических и композиционных покрытый сплавом Fe-Ni проводилось из сульфаминовых электролитов, состав которых приведен в табл. 1.

Из анализа поляризационных кривых, полученных в данных электролитах, следует что железо и никель могут осаждаться в виде сплава в диапазоне плотностей тока 0,25-1,25 А/дм^2 при потенциалах от -0,2 до -1 В.

Таблица 1 - Состав электролитов

№	Компоненты	С, г/дм^3	$j_к$, А/дм^2	ВТ, %	№	Компоненты	С, г/дм^3	$j_к$, А/дм^2	ВТ, %
1	$FeSO_4$ $(NH_2SO_3)_2Ni$ NH_2SO_3H H_3BO_3 $MnCl_2$	300 50 5 20 5	0,75 1 1,25	31,24 39,72 41,24	3	$FeSO_4$ NiCl NH_2SO_3H H_3BO_3 $MnSO_4$	300 100 10 20 5	0,75 1 1,25	10 36,6 53,23
2	$FeSO_4$ $(NH_2SO_3)_2Ni$ NH_2SO_3H H_3BO_3 $MnCl_2$ добавка РМ мишметалл	300 50 5 20 5 0.1	0,75 1 1,25	55,3 79,82 82,73	4	$FeSO_4$ NiCl NH_2SO_3H H_3BO_3 $MnSO_4$ добавка РМ мишметалл	300 100 5 20 5 0.1	0,75 1 1,25	16,08 66,79 82,38

В процессе осаждения сплава на катоде так же выделяется водород, количество которого зависит от плотности тока. Осаждение композиционных покрытий включающих в сплав Fe-Ni соединения церия и лантана, существенно повышает их каталитические свойства в реакциях окисления угарного газа и получения водорода щелочным электролизом.

Список литературы: 1. *Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г.* Общая химическая технология.— М. : Высшая школа, 1985.— 448 с. **2.** Гальванотехника. Справочник. / Под ред. А.М. Гринберга. – М. : Металлургия, 1987. – 735 с. **3.** *Садаков Г.А.* Гальванопластика. – М. :Машиностроение, 1987. – 283 с.

УДК 666.965

ШВАНЫК Д.Ю.*, *ШАБАНОВА Г.Н.*,** докт. техн. наук, ***КИСЕЛЕВА С.О.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗВЕСТКОВО-ВЯЖУЧИХ АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ

В настоящее время, в связи с подорожанием энергоносителей, все большую актуальность приобретает проблема энергосбережения. Не менее важна

проблема утилизации отходов промышленности, накопление которых приводит к ухудшению экологической обстановки. В современном строительстве широко применяются силикатные материалы автоклавного твердения, в том числе силикатный кирпич, в производстве которого возможно использование различных сырьевых материалов, в том числе и отходов промышленности.

Силикатный кирпич представляет собой строительный материал автоклавного твердения. Сырьевая смесь для его изготовления состоит из тонкодисперсного известково - песчаного вяжущего, песка и воды. Сформованные прессованием изделия обрабатываются в автоклаве при давлении 0,8 – 1,2 МПа в течении 8-12 часов. Во время автоклавной обработки песок и известь вступают в реакцию под действием пара, образуя при этом ряд гидросиликатов кальция, прочность готовым изделиям придают гидросиликаты CSH (B), C_2SH (A), тоберморит, ксонотлит.

Целью данной исследовательской работы является установление фазово-минералогического состава известково-вяжущих автоклавного твердения с помощью физико-химических методов анализа, в том числе и методом петрографии. Все образцы изготовлены при сокращенном режиме гидротермальной обработки (давление – 0,6 МПа, время – 6 часов). Образцы изготовлены из сырьевых смесей, в состав вяжущего которых кроме извести вводились добавки отходов промышленного производства (кремнеземистый отход мелющих тел для шаровых мельниц, в дальнейшем – SiO_2; молотый отвальный шлак), для затворения смеси использованы 2% - е растворы электролитов, заполнителем во всех смесях является песок.

Петрографическому анализу подвергались образцы известково-вяжущих, состав которых приведен в табл. 1. Исследования проводились с помощью микроскопа МИН – 8 в прозрачных шлифах.

По результатам петрографического анализа установлено, что все образцы содержат зерна кварца, скрепленные тонкозернистой связующей массой. Во всех образцах в состав связующей массы входят кристаллы портландита $Ca(OH)_2$; кальцита $CaCO_3$, как в виде отдельных кристаллов, так и в виде агрегатов и скоплений, образование кальцита возможно за счет карбонизации гидроксида кальция. Обнаружены C_2SH(A), CSH(B), тоберморит, возможно присутствие аморфного C_2SH.

В образцах, изготовленных из известково-песчаного вяжущего, установлены CSH(B), C_2SH(A), причем этот гидросиликат преобладает, присутствуют тонкие, до 20 мк, иглы тоберморита.

Таблица 1 - Прочность известково-песчаных вяжущих автоклавного твердения

№ № п/п	Вяжущее, мас. %				Песок, масс. %	Добавка - электролит	Режим обработки		Предел прочности при сжатии, кг/см^2
	известь	песок	добавка				давление, МПа	время, ч	
			вид добавки	кол - во					
1	10,5	10,5	–	–	79	H_2O	0,6	6	90
2	10,5	–	SiO_2	10,5	79	H_2O	0,6	6	190
3	10,5	–	SiO_2	10,5	79	$AlCl_3$	0,6	6	380
4	5,0	–	SiO_2	10,0	79	$MgSO_4$	0,6	6	400
			шлак отваль.	6,0					

Добавка к вяжущему кремнеземистого отхода повышает прочность образцов по сравнению с известково-песчаными в два раза. Петрография показала увеличение количества кальцита и CSH(B), снижение количества CSH(A), что объясняет рост прочности изделий.

В образцах, изготовленных с добавкой кремнеземистого отхода и затворенных раствором хлорида алюминия, сростки CSH(B) большего размера, имеют вид не иголок и пленок, а хорошо закристаллизованных призматических кристаллов и радиальных сростков, что приводит к резкому возрастанию прочности – в четыре раза по сравнению с бездобавочными.

Образцы изготовленные из известково-кремнеземисто-шлакового вяжущего, затворенного раствором сульфата магния, по составу и структуре похожи на вышеописанные образцы, в связующей массе кроме зерен кварца присутствуют зерна шлака. Прочность данных образцов превысила прочность бездобавочных более чем в четыре раза.

УДК 621.35

ШКУРІНА О.Л., ***САХНЕНКО М.Д.,*** докт. техн. наук,
ШТЕФАН В.В., канд. техн. наук

ВПЛИВ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ НА СПЛАВОУТВОРЕННЯ

Електроосадження сплавів імпульсним струмом є найбільш ефективним методом отримання гальваносплавів з необхідними функціональними властивостями. Це пояснюється тим, що зміною тільки форми поляризуючого струму й регулюванням його параметрів можна легко керувати електродним потенціалом та розподіленням порційних струмів розряду компонентів електроліту й тим самим змінювати склад і властивості сплаву в бажаному напрямку в відносно широкому інтервалі. Використання імпульсних режимів дозволяє отримати такі сплави, які осадити на постійному струмі не можливо. Окрім цього, імпульсний електроліз має ще багато переваг: можливість використання електролітів без поверхнево-активних речовин та низкоконцентрованих електролітів, нанесення з одного розчину бінарних та тройних сплавів, забезпечення селективного розряду різних іонів з одного електроліту та ін.

В останній час напрямок імпульсного елестролізу сплавів широко досліджується, але назвати ці дослідження вичерпними не можна. Це обумовлено великим переліком параметрів, які можна змінювати в процесі електролізу: вид, форма та параметри поляризуючого струму, поляризаційні й кінетичні характеристики процесу осадження, загальні закономірності.

У представленій роботі проводиться дослідження електроосадження сплаву Co-W імпульсним струмом. Електролітичні сплави Co-W використовуються як захисні покриття з підвищеною міцністю, твердістю, зносо- та термостійкістю, високим хімічним опором і поліпшеними електроерозійними властивостями.

Список літератури: 1. *Н.А.Костин, В.С.Кублановский,* Импульсний электролиз сплавов.-Киев: Наук.думка, 1996-206с. **2.** *Бондарь В.В., Гринина В.В.* Электроосаждение двойных сплавов кобальта, железа и никеля с другими элементами. – Электрохимия. – 1981. – Том 12, №8. – 254-256 с.

3. *Н.А. Костин* Влияние частоты импульсного тока на скорость осаждения, структуру и некоторые свойства осадков. Электрохимия. – 1985. – Т.21, вып.4. – 444–449 с.

СЕКЦІЯ 12.
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

УДК 664.1 (075.8)

БОНДАРЕНКО О.В., БЕРДАНОВА В.Ф., БЕРДАНОВ Р.І.

РОЗРОБКА МЕТОДУ РОЗДІЛЕННЯ РОЗЧИНІВ ЦУКРУ, ЯКІ ОТРИМАНІ З МЕЛЯСИ

Деякі іонообмінні смоли, переважно сильнокислотні слабозшиті сульфополістирольні катіоніти гелевого типу, в соленій формі (переважно Na^+ або K^+) при рівно ваговому стані мають різну абсорбційну ємність по сильно іонізованим сполукам, наприклад, неорганічні солі, в порівнянні з молекулами слабо іонізованих сполук, наприклад цукрози. При контакті розчину меляси з таким іонітом, він селективно виключає сильно іонізовані зольні речовини, які залишаються на поверхні гранул іоніту, в той час як неіонізовані і слабо іонізовані речовини в тому числі і цукроза, дифундують в гранули іоніту.

Якщо після пропускання через іоніт деякого об’єму розчину меляси проводити елюювання іоніту водою або рециркуляційною фракцією, то катіоніт набухає і першими на виході з хроматографічної колони будуть зольні речовини. Слідом за ними виходить цукроза, яка може бути відібрана у вигляді окремої фракції.

Таким чином, вихідний розчин меляси з вмістом сухих речовин (СР) 40–60 % и доброякістю (Дб) 60–63 % можна розділити на дві фракції: харчову з високим вмістом цукру та низьким вмістом не цукрів (СР = 15 – 20 %, Дб = 90–96 %) і фракцію обезцукреної меляси з низьким вмістом цукру та високим вмістом не цукрів (СР = 6–8 %, Дб = 5–30 %). Харчову фракцію згущують і викристалізовують цукор.

Іони Ca^{++} і Mg^{++}, які знаходяться в розчині меляси, в процесі хроматографічного розділення обмінюються на Na^+ і накопичуються в катіоніті, що приводить до зниження ефекту розділення та зниження виходу і якості хар-

чової фракції. Тому необхідно періодично проводити регенерацію катіоніту розчином хлористого натрію або обезцукреної меляси.

Ефективність розділення розчинів меляси залежить від фізико-хімічних властивостей іонітів. При дослідженні вилучення цукру з меляси на катіонітах, які випускаються в Україні, можна зробити висновок, що для вилучення цукру з меляси найкраще підходить катіоніт КУ – 2 – 8 – ЧС Na.

УДК 664.1 (075.8)

БОНДАРЕНКО О.В., БЕРДАНОВА В.Ф., БЕРДАНОВ Р.І.

ВИКОРИСТАННЯ ІОНООБМІННИХ СМОЛ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЦУКРОВИХ СИРОПІВ

Цукор займає важливе місце в раціоні живлення людини. Приблизно половина енергії, що витрачається людиною, заповнюється вуглеводами, з них 1/3 – цукром.

Актуальною проблемою в цукровій промисловості є процес вилучення цукру з меляси, яка складається на 50 % з цієї цінної харчової речовини. Відомо декілька способів вилучення цукру з меляси. Це баритовий спосіб, оснований на осадженні однобарієвого цукату із розчину меляси, стронціановий спосіб, оснований на осадженні двухстронцієвого цукрату. При сепарації по Стеффену, цукор з розчину меляси осаджують за допомогою вапняної пудри. Однак жоден з цих методів не дає змоги отримати високоякісний цукор, який можна було б використовувати в харчовій промисловості.

Для вирішення технічної задачі був досліджений спосіб розділення меляси на цукор і не цукристі речовини та мінеральні домішки шляхом розчинення меляси оцтовою кислотою. Осаджений цукор фільтрують, сушать, а потім розчиняють в воді і проводять очистку водного розчину отриманого цукру від органічних та мінеральних домішок на іонітах.

Водний розчин отриманого цукру послідовно пропускають через колону, заповнену катіонітом в H^+ формі, та аніонітом в OH^- формі. На колоні, заповненій катіонітом в H^+ формі, ми видаляємо мінеральні домішки, а залишки оцтової кислоти ми видаляємо на колоні, заповненій аніонітом в OH^- формі.

Проведення технологічного процесу при кімнатній температурі виключає можливість гідролізу дисахариду в моносахарид. Попереднє відділення цукру від не цукристих речовин дозволяє зменшити навантаження на іоніти, що збільшує термін їх експлуатації і значно зменшує витрати допоміжних реагентів на їх регенерацію. Такий спосіб дозволяє отримувати цукровий сироп, вміст домішок в якому складає менше 1 %, СР = 50 %, СХ = 49.4 %.

УДК: 535.372: 657.547

***ДІСТАНОВ В.В.*, *ФАЛАЛЄЄВА Т.В.*,**
АНІЩЕНКО А.О., канд. хім. наук, ***ДІСТАНОВ В.Б.,*** канд. хім. наук,
ЛИСОВА І.В., канд. хім. наук

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИНТОНІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ СТАБІЛЬНИХ ВЕРДАЗИЛЬНИХ РАДИКАЛІВ

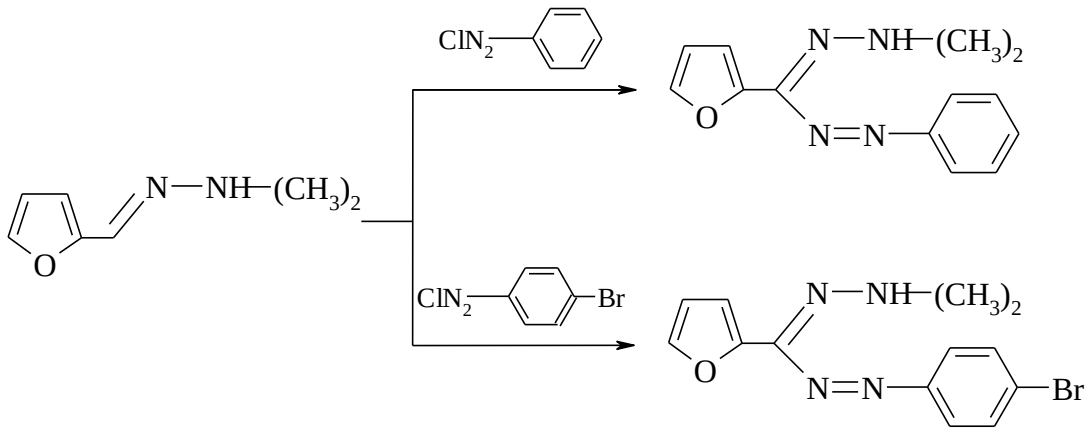
Стабільні радикали знайшли широке впровадження в різних галузях науки і техніки. Одними з таких стабільних радикалів є похідні вердазилів, за допомогою яких вирішується багато питань в фізиці, біології, медицині тощо.

Основою для отримання стабільних вердазильних радикалів є відповідні формазани. Будова формазанів являється ключовим моментом з точки зору можливості їх застосування.

Метою даної роботі є синтез формазанів, які можуть бути використані в якості фото- та термохромних матеріалів, проміжних продуктів синтезу стабільних вердазильних радикалів.

В даній роботі зроблений акцент на синтез гетерильних похідних формазанів. В основу синтезу цих сполук заложена методика отримання формазанів взаємодією гідразону з діазотованим арил- або гетериламіном..

Відповідно до поставленої мети, ми з диметилгідразона фурфуролу взаємодією з фенілдіазонійхлоридом і п-бромфенілдіазонійхлоридом отрима-ли наступні формазани за наведеною схемою:



Формазан, який містить в своїй структурі атом брому може бути використаним для отримання вердазилів, які мають люмінесцентні характеристики. Це може привести до суттєвого розширення областей використання вільних стабільних радикалів.

УДК: 535.372: 657.547

ЖИХОР О.Ю.**, *ПОЧУЄВ О.М., ДІСТАНОВ В.Б.,*** канд. хім. наук,
УСПЕНСЬКИЙ Б.В.

СИНТЕЗ НОВИХ АЗОБАРВНИКІВ НА ОСНОВІ ВИХІДНИХ ПРОДУКТІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН

На даний час в Україні накопичилось багато боєприпасів (за даними ЗМІ, на території України існує 136 військових об’єктів, де зберігається 1,34 млн. тон боєзапасів, термін зберігання яких підходить до кінця).

Враховуючи також, що на місцях виробництва вибухонебезпечних речовин (наприклад, Горловський хімічний комбінат), на збереженні знаходиться велика кількість токсичних (клас небезпечності – 2, ПДК – 1 мг/м^3), вихідних і проміжних продуктів їх отримання (нітрохлорбензол, нітро-, ди- та тринітротолуоли), які накопичувались багато років, то ця проблема набуває критичного значення.

Метою даної роботи є перевірка можливості переробки цих продуктів у речовини, які можуть бути застосовані в народному господарстві.

Зараз існує дві точки зору на утилізацію відходів виробництва вибухонебезпечних продуктів та проміжних продуктів. По-перше, ідея спалювання цих продуктів. На наш погляд, такий підхід в корені не правильний. Тому

що, при спалюванні токсичних речовин в атмосферу будуть викидатись окрім продуктів неповного згоряння ще і домішки, які знаходяться в цих матеріалах (тяжкі метали, канцерогенні речовини, структура яких невідома, тощо). При цьому треба також враховувати об'єми токсичних продуктів, які треба утилізувати. Інша ідея, яка запропонована нами, містить в себе переробку цих речовин спочатку в азобарвники, а потім з їх використанням, отримання пігментів для лакофарбової промисловості.

Нітропохідні, які треба утилізувати, спочатку відновлюються до амінопохідних, а потім їх можна використовувати як азо- або діазоскладові азобарвників. Такий підхід дає можливість отримання азопігментів широкої кольорової гами, в залежності від попиту.

Отримані азобарвники можливо безпосередньо вводити в лакофарбову композицію, або з їх застосуванням отримувати інші пігменти на полімерних основах, наприклад, на аміно- або меламіноформальдегідних основах.

УДК: 535.372:547.657

***КАСАТІКОВА С.В.**, ПЕТРОВ С.О., МАЦКЄЄВА В.В.,*
ДІСТАНОВ В.Б., канд. хім. наук

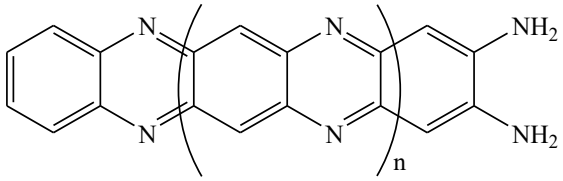
СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДІАРИЛАЗИНІВ

На даний час синтезовано дуже багато органічних сполук і безперервно ведеться пошук нових. Серед цих сполук значне місце займають органічні люмінофори – речовини, які випромінюють світло під дією активуючого випромінювання. Здібність світитись і дає люмінофорам можливість знаходити застосування в різних галузях науки і техніки: аналітична хімія, медицина, біологія. Необхідність виявлення мікро дефектів в виробах машинобудівної промисловості потребує створення нових високочутливих матеріалів для люмінесцентної дефектоскопії. Інтенсивно ведуться пошуки нових денних флуоресцентних пігментів з покращеними спектральними властивостями, підбілювачів для полімерних матеріалів, продовжуються дослідження з удосконалення органічних сцинтиляторів, розробляються лазери нового покоління зі змінною частотою випромінювання. Для вирішення низки практичних задач за допомогою люмінофорів, потрібні сполуки, які мають не тільки

високий коефіцієнт перетворення енергії збудження в видиме світло, а ще мають комплекс інших властивостей: термо- і світлостійкість, визначений колір люмінесценції, розчинність в необхідних розчинниках, хімічна активність, або інертність тощо.

Метою цієї роботи є дослідження методів отримання діарилазинів з різними електронодонорними та електроноакцепторними замісниками і дослідження їх властивостей.

В зв'язку з цим, нами був отриманий ряд діарилазинів наступної формули:



n = 0 - 2

Вивчення цих питань має не тільки теоретичний, а також практичний інтерес і розширює наші уявлення з хімії и технології люмінофорів.

УДК: 577.352.336:613.165:621.373.8

ЛІСОВА О.С., ***АРТЮШЕНКО Л.С., ШУМЕЙКО В.М.,***
ДІСТАНОВ В.Б., канд. хім. наук, ***ШАБАНОВА Г.М.,*** докт. техн. наук,
ЛОГВІНКОВ С.М., канд. техн. наук

РОЗРОБКА СУПЕРПЛАСТИФІКАТОРІВ НА ОСНОВІ ПОЛІКАРБОКСИЛАТІВ

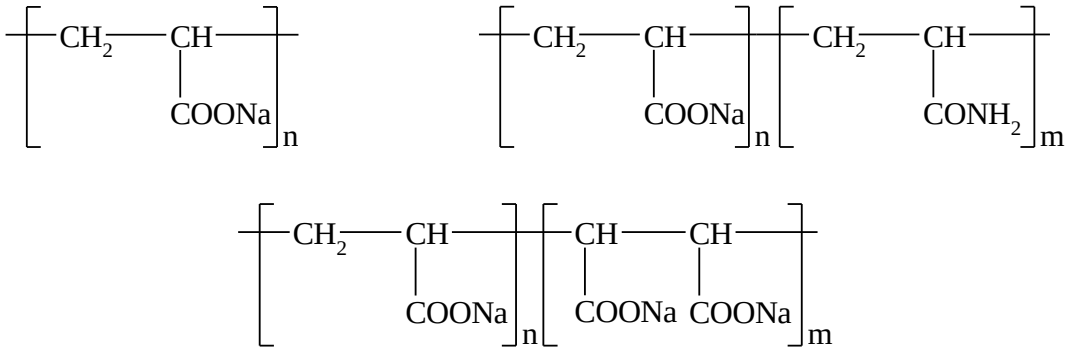
Виробництво цементу і бетону потребує пошуку нових прогресивних технологій, Використання різних в'яжучих речовин, заповнювачів, домішок, а також арсенал передових прогресивних технологій дозволяють отримувати бетони з різноманітними властивостями.

Для отримання високоякісних будівельних матеріалів на основі цементу, зараз широко використовуються, так звані, суперпластифікатори (СП), які сприяють підвищенню реологічних властивостей матеріалів (рухомість і текучість). Це, в свою чергу, приводить до істотних змін будівельно-технічних характеристик, забезпечує значну економію цементу і комплексне підвищення експлуатаційних властивостей матеріалів.

В одну з перспективних груп суперпластифікаторів, які класифіковані за складом і за хімічною природою, входять домішки нового покоління – акрилати і полікарбоксилати.

Метою даної роботи є синтез деяких полікарбоксилатів, дослідження їх впливу на реологічні характеристики цементу та бетону.

Емульсійною полімеризацією нами отриманий ряд натрієвих солей полікарбоксилатів наступних формул (поліакрилової кислоти, сополімерів акрилової кислоти і акриламіду та акрилової кислоти і малеїнового ангідриду):



УДК: 541(64+515):542.952

ОЛЕКСІЄНКО С.О., ***БЄЛОБРОВ А.Г.,*** канд. техн. наук.,
ДІСТАНОВ В.Б., канд. хім. наук

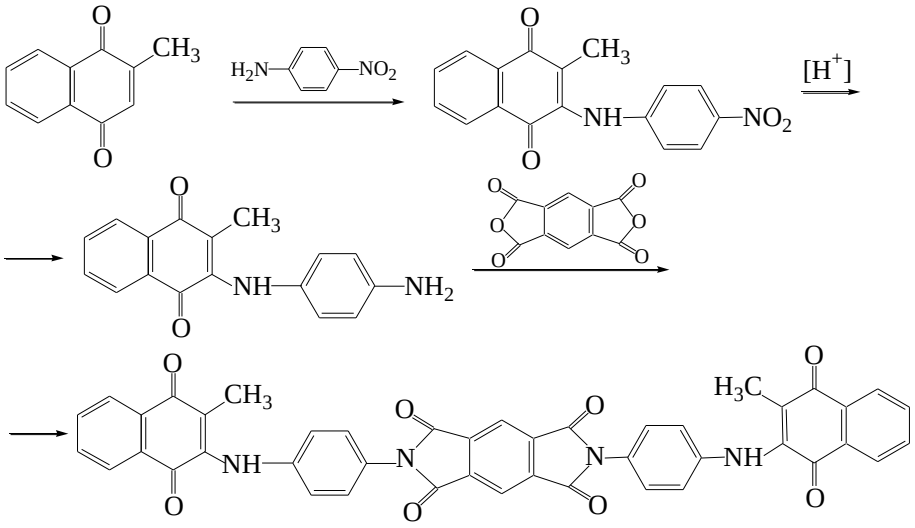
СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОХІДНИХ 1,4-НАФТОХІНОНУ

Перенос заряду суттєво впливає на властивості молекули. Поляризаційні комплекси, комплекси з переносом заряду (КПЗ), іон-радикальні пари, вільні іони – це ті форми, які відповідають більш глибокій донорно-акцепторній взаємодії, є в наступний час об’єктами пильної уваги хіміків.

КПЗ є проміжними частинками при галогенуванні олефінів, стимулюють фотохімічні реакції, на декілька порядків збільшують електропровідність полімерних матеріалів тощо. Слід підкреслити, що пошук високопровідних матеріалів є одною з головних задач сучасної науки. Цікавою перспективою є можливість більш чи менш плавно змінювати ступінь переносу електрона в донорно-акцепторних парах і переходити від звичайних поляризаційних комплексів до іон-радикальних солей. Цього можна досягти підбором компонентів. Багато корисних застосувань передбачається властивостями донорів та

акцепторів, які проникають через мембрани клітини, та оказують вплив на внутрішньо-клітинні процеси. Такий підхід дозволив би інакше впливати на фізіологію клітини, дав би нові принципи підбору лікувальних препаратів для регулювання певних патологічних станів.

З метою розробки нових КПЗ ми провели синтез деяких похідних 1,4-нафтохінону за наступною схемою:



УДК: 535.372:547.657

***ОРИШИЧ О. В.*, *ЖИХОР О. Ю.*, *ПОЧУЄВ О. М.*,**
ДІСТАНОВ В. Б., канд. хім. наук

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДОВИХ ДЕННИХ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ ПІГМЕНТІВ

Однією з важливих галузей застосування органічних люмінофорів є використання їх, як люмінесцентних складових денних флуоресцентних пігментів (ДФП) і отриманих на їх підставі емалевих, художніх та поліграфічних красок (ДФК). Ці пігменти та краски завдяки великій яскравості використовуються тоді, коли потрібно збільшити виразність і дальність бачення. Вони використовуються в цивільній авіації для забарвлення фрагментів літаків та аеродромних знаків з метою полегшення польотів в складних метеорологічних умовах, ними забарвлюють річні та залізничні вказівники, використовують в рекламному ділі, театральному та декоративному живопису, поліграфії тощо.

Найбільш розповсюдженими основами для отримання ДФП є карбамідо- та аміноформальдегідні олігомери, модифіковані різними домішками, наприклад, арилсульфамідами.

Для поліпшення спектрально-люмінесцентних та колористичних характеристик ДФП, постійно ведеться пошук більш ефективних флуоресцентних складових – органічних люмінофорів, які мають високий квантовий вихід.

Окрім того, вони повинні бути легко доступними в технологічному плані, так як це, в першу чергу, скажеться на собівартості готової продукції.

Метою даної роботи є отримання та дослідження складових денних флуоресцентних пігментів.

Одним з напрямків цих досліджень є використання, в якості одного з компонентів синтезу похідних 1,8-нафталіндикарбонової кислоти, продуктів відновлення вихідних і проміжних продуктів виробництва вибухонебезпечних речовин (наприклад, хлор нітробензолу, моно-, ди- і тринітротолуолу). Іміди 1,8-нафталіндикарбонової кислоти показали себе як ефективні флуоресцентні складові денних флуоресцентних пігментів з кольоровим тоном 564-571 нм, яскравістю 113-121 % і чистотою кольору – 90-95 %.

СЕКЦІЯ 13.
ІНТЕГРОВАНІ ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ХІМІЧНІЙ ТЕХНІЦІ ТА ЕКОЛОГІЇ

УДК 66.086

АВАКИН Ю.В.**, *БЛИЗНЮК О.В.,*** канд. техн. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПКМ НА ОСНОВЫ СМЕСЕЙ ТЕРМОПЛАСТОВ

Начиная с конца 60-х годов в развитии промышленности переработки пластмасс возникла тенденция опережающего роста объема выпуска смесей полимеров. Лишь 2—5% всех исследованных пар полимеров взаиморастворимы, т. е. совместимы. Среди широко распространенных полимеров полностью или частично совместимы ПВХ и сополимер акрилонитрила с бутадие-

ном (СКН-40), ПВА и нитрат целлюлозы, ПВХ и ПММА, ПС и поликапролактон, полибутадиен и бутадиен-стирольный сополимер.

Создание оптимальной фазовой структуры, в основе которой лежит правильный выбор пары полимеров - основа технологии получения смесевых материалов.

Смеси исследовались в диапазоне соотношений от 95:5 до 5:95. Образцы смесей в виде полосок шириной 100мм и толщиной 2мм получали смешением компонентов в расплаве в лабораторном экструдере с плоскощелевой головкой.

Модифицирующий эффект оценивался по степени изменения значений разрушающего напряжения при растяжении ($\sigma_р$), МПа, относительного удлинения при разрыве ($\varepsilon_р$), %, модуля упругости при растяжении ($E_р$), МПа и ударной вязкости (а), КДж/м^2, их отклонения от аддитивных значений (коэффициент изменения свойства):

$$K_а = \frac{a_{см} - a_{ад}}{a_{ад}}, \qquad a_{ад} = a_1\varphi_1 + a_2\varphi_2$$

где $K_а$, – коэффициент отклонения свойств (разрушающего напряжения при растяжении, относительного удлинения при разрыве и модуля упругости при растяжении) материалов на основе смесей полиолефинов;

$a_{см}$ і $a_{ад}$ – индексы, которые относятся к свойствам материала ($\sigma_р$, $\varepsilon_р$ и Ер) на основе смеси и их аддитивным значениям;

φ_1, φ_2 – массовые части первого и второго полимера в смеси.

Список литературы: 1. *Липатов Ю.С.* О механизме формирования переходного слоя в смесях полимеров. В кн.: Смеси и сплавы полимеров. К.,1978.С.39-43. **2.** *Кулезнев В.Н.* Особенности структуры и свойства смесей полимеров. В кн.: Композиционные материалы.К.,1975.-С.93-100.

УДК 678.742

АММАР В. САІД, ЧЕРКАШИНА Г.М., канд. техн. наук

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПЕВТ НА БАЗІ ІРАКСЬКОЇ НАФТИ

Ірак на своїй території має 10 млрд т нафти, що складає 6 % світових запасів цього вуглеводню. Основні нафтовидобуваючі підприємства розташо-

вані у місяцях найбільших відомих та освоєних родовищ – Кіркук на півночі країни, Зубаір та Румайла на півдні.

Значні запаси нафти зумовили розвиток переробної промисловості поблизу основних родовищ. На території Іраку діють більше 20 крупних заводів, які випускають полімерні матеріалі на основі продуктів перегонки нафти. Більше 40% серед випускаємих матеріалів припадає на поліетилен високого тиску (ПЕВТ), який є універсальним полімерним матеріалом, що знайшов своє застосування у багатьох галузях.

Мета даної роботи – удосконалення процесу виробництва ПЕВТ, який складається з двох стадій: перша – отримання газу етилену при високотемпературному піролізі з етану, газового бензину та тяжких фракції нафти, друга – полімеризація газу етилену у реакторі з використанням високого тиску (від 150 до 300 МПа) та температури до 200 ºС.

Для забезпечення високого ступеню перетворення етилену у реакторі до нього додатково вводять кисень, кількість якого не повинна перевищувати 0,05% від ваги етилену. Кількість введеного кисню також впливає на середню молекулярну масу поліетилену.

Для забезпечення якісного контролю кількості кисню у реакторі запропоновано встановлювати новий тип надчутливих датчиків, які реагують на зміну концентрації кисню у межах 0,0001 мг/м^3. Також пропонується встановити нові прилади та датчики для контролю рівня тиску у реакторі з дублюючими сигналами на пуль керування. Такі прилади контролю з одного боку блокують постачання кисню та етилену у реактор при перевищенні допустимих значень тиску, а з іншого боку подають світловий та звуковий сигнал оператору на пульті.

Вартість нових датчиків та приладів більша за вже встановлені, але їх використання зменшує вірогідність вибуху та аварії на виробництві на 80%.

УДК 66.9

АНТИПОВА Ю.М., ***ВАСИЛЬЕВ М.И.,*** ас.***, МАККИ А.Ф.,*** асп.

ОСОБЕННОСИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОТЕКАНИИ РЕАКЦИЙ В ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМАХ

Для проведения эффективных массообменных процессов в трехфазных системах в основном используется три типа аппаратов [1]: аппараты с фиксированной поверхностью межфазного контакта (пленочные, распылительные колонны); аппараты с контактной поверхностью, которая образуется при движении фаз (насадочные, тарельчатые колонны); аппараты с внешним вводом энергии (роторные аппараты, с мешалками, аппараты со статическими перемешивающими устройствами).

Аппараты первого типа имеют низкую удельную производительность на единицу объема аппарата. В аппаратах второго типа примерно 50% массопереноса осуществляется в период формирования дисперсии (капли, пузыри). К такому выводу можно прийти на основании модели Хигби. В этой связи создавать в аппарате «долгоживущие» дисперсии не целесообразно. Очевидно, следует осуществлять процесс в режиме инверсии фаз, когда непрерывно происходит обновление межфазной поверхности и поочередно каждая из фаз становится то дисперсной, то дисперсионной. Эти положения подтверждаются для колонных аппаратов в работах Кафарова [2], в которых установлено, что явления, происходящие в режиме инверсии фаз, обеспечивают интенсификацию процессов на порядок и более.

Устойчивый и длительный режим инверсии фаз можно организовать при введении в аппарат внешней энергии и поддержания высоких чисел Re, поэтому аппараты третьей группы наиболее широко распространены, а кроме того большинство аппаратов второй группы имеют устройства для ввода внешней энергии. Тем не менее, и этим аппаратам присущи недостатки. Они состоят в том, что при высоких значениях Re введенная в аппарат энергия равномерно распределяется по объему аппарата, в то время как основное сопротивление массопереносу сосредоточено в окрестности межфазной поверхности, куда и необходимо вводить энергию. В результате равномерного распределения инверсионный режим быстро затухает. В этой связи техноло-

гический КПД аппаратов мал, а затраты энергии на создание необходимых режимов существенно велики при резком увеличении гидравлического сопротивления аппарата. Таким образом, создается ситуация, когда рост коэффициентов тепломассопередачи существенно отстает от роста гидравлического сопротивления аппарата, что приводит к значительным энергозатратам при достижении цели. Следует отметить, что этот недостаток присущ практически всем вышерассмотренным категориям аппаратов, а также различной теплообменной аппаратуре.

Из вышеизложенного вытекает задача нахождения способов перераспределения энергии в пространстве и времени и «доставке» ее в заданные области. Эта задача технически может быть осуществлена при организации нестационарного движения в аппарате с проявлением инерционности. Для достижения необходимого эффекта нестационарное движение должно быть колебательным, то есть реализовываться многократно. Неоднократно повторяющиеся разгонно-тормозное движение среды есть движение периодическое, пульсационное, которое в общем случае характеризуется изменением скорости и вектора ее направления, изменением давления.

Список литературы: 1. *В.В. Кафаров.* Методы кибернетики в химии и химической технологии М. Химия – 1985 – 445 с. **2.** *Кафаров В.В.* Принципы создания безотходных химических производств. М. Химия, – 1982 – 228 с.

УДК 664.143.1

БОНДАРЕНКО В.А., ***МОЧАЕВ А.С.,*** канд. техн. наук,
ДАНИЛОВ Ю.Б., канд. техн. наук

ПЛАСТИНЧАТЫЕ ВЫПАРНЫЕ АППАРАТЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

При переработке растительного сырья в пищевой промышленности (сахарное производство, производство соков) возникает проблема концентрации исходных растворов для получения либо промежуточных продуктов - упаренного сиропа для дальнейшей кристаллизации в сахарной промышленности, либо готовой продукции в производстве соков. При этом возможны следующие способы осуществления процесса концентрации: 1) выпаривание в

трубчатых испарителях; 2) выпаривание в вакуум-аппаратах (чаще многокорпусных); 3) выпаривание в пластинчатых испарителях закрытого типа; 4) выпаривание в пластинчатых испарителях в сосуде.

Основной проблемой трубчатых испарителей является снижение теплоотдачи с уменьшением теплового напора вследствие уменьшения турбулизации потока за счет увеличения доли ламинарного пограничного слоя. В пластинчатых испарителях расстояние между пластинами незначительно, а скорость потока велика, отсюда турбулизация потока в пристенной области почти не снижается. Это обеспечивает более высокий коэффициент теплопередачи. Для уменьшения гидродинамических потерь напора лучше применять конструкцию аппарата со свободным выходом сока.

В настоящее время пластинчатых испарители используют при модернизации выпарных установок. При этом они работают в режиме, дополняющем работу трубчатого выпарного аппарата. В пластинчатых испарителях, как и в трубчатых, реализуется принцип падающей пленки, но при уменьшении ее толщины увеличивается неравномерность распределения пленки по поверхности пластины. Для устранения этого недостатка увеличивают поток раствора. При исследовании пластинчатых испарителей фирмы «Альфа Лаваль» получены следующие результаты: при увеличении полезной разности температур наблюдается линейное увеличение количества испаряемой воды, а также увеличение коэффициента теплопередачи, которое стабилизируется при разности температур 5К (рис.1) [2].

Например, параметры коэффициент теплопередачи 4250 Вт/м^2-К, разности температур 3,4 К и количество испаряемой воды 12,1 т/ч недостижимы для других типов аппаратов/

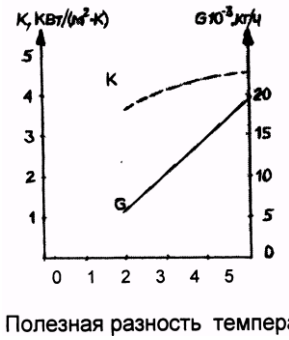


Рис. 1. Количество испаряемой воды (G) и коэффициент теплопередачи (К) в зависимости от величины полезной разности температур для пластинчатого испарителя фирмы «Альфа Лаваль"

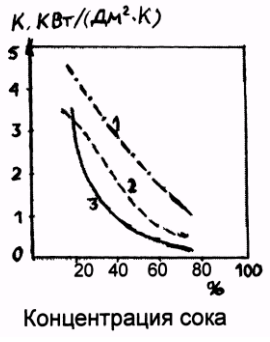


Рис.2. Значение коэффициента (К) в зависимости от концентрации сухих веществ в соке:1 - пластинчатый испаритель фирмы «Альфа Лаваль»; 2 -аппарат с падающей пленкой;3 - аппарат Роберта

На рис.2 [2] представлена зависимость изменения коэффициента теплопередачи от содержания сухой массы на выходе выпарного аппарата. Так как продолжительность выпаривания сока меньше, следовательно, количество инвертного сахара и цветность сока снижается по сравнению с этими же показателями, полученными в аппарате Роберта. На основании имеющихся в литературе данных можно сделать следующие выводы: 1) пластинчатые испарители, установленные в сосуде, при прочих равных условиях показывают лучшие результаты; 2) уменьшается количество инвертного сахара и цветность сока; 3) при эксплуатации нет проблем с загрязнением пластин; 4) возможность установки как дополнительного корпуса к существующим корпусам выпарных аппаратов.

К преимуществам пластинчатых испарителей, установленных в сосуде, также относится: а) теплообменники данного типа имеют сваренные лазером паровые камеры без уплотнений; б) снижение гидродинамических потерь вследствие открытого выхода сока и пара; в) меньшая высота конструкции; г) упрощена конструкция уплотнений на выходном коллекторе.

Список литературы : **1.** Оборудование химических производств : Ч. 1. Тепломассообменное оборудование : учеб, пособие / под ред. *Г.А. Ткача, А.С. Мочаева.* - К.: УМК ВО, 1992. - 257 с. 2. *Товажнянский Л. Л.* Основные технологии пищевых производств и энергосбережение : учебное пособие / *Л.Л. Товажнянский, С.И. Бухкало, П.А. Капустенко, Г.Л. Хает.* - Х. : НТУ «ХПИ», 2005. - 460 с. 3. *Товажнянский Л.Л.* Процессы и аппараты химической технологии : учебник : Ч. 2 / *Л.Л. Товажнянский, А.П. Готлинская, В.А. Лещенко, И.А. Нечипоренко, И.С. Чернышев I* под общ. ред. *Л.Л. Товажнянского.* - Х. : НТУ «ХПИ», 2005. - 532 с.

УДК 66.067.55/.57

БОНДАРЕНКО Д.О.

ЦЕНТРИФУГА 1/4ФГП-801Л-01 У ВИРОБНИЦТВІ ЦУКРУ

Виробництво цукру з цукрового буряку посідає важливе місце у вітчизняній переробній промисловості. Однією з найважливіших технологічних операцій у виробництві цукру є зневоднення утфелю у центрифугах. Від ефективності та надійності роботи центрифуг залежать показники всього виробництва. Нами досліджена робота сучасної чотирьох каскадної центрифуги ¼ ФГП-801Л-01 [1] з поршневим вивантаженням осадку, яка повинна замінити

фізично зношені пульсуючі центрифуги а також центрифуги періодичної дії, які працюють багато років на цукрорафінадних заводах, і є морально застарілими. Збільшена кількість каскадів центрифуги необхідна для своєчасного та надійного вивантаження кристалів цукру з ротора.

Визначальними факторами щодо продуктивності центрифуги по цукру є частота обертання ротору, частота подвійних ходів штовхача, а також об'єм утфелю, що подається на зневоднення. Зазвичай розглядається вплив одного із згаданих факторів при фіксованих рівнях інших на результат процесу. Це не дає змоги оцінити процес в цілому. Тому було застосоване статистичне планування експерименту, яке дає змогу вивчити одночасний вплив факторів на вихід цукру. Ця задача була вирішена за допомогою експерименту за центральним композиційним планом рототабельного типу [2]. Проведення рандомізованої серії із 20 експериментів, кожен з яких дублювався, та відповідні розрахунки дозволили отримати адекватну математичну модель другого порядку. Ця модель була піддана канонічному перетворенню, яке полягало у перенесенні початку координат у нову точку факторного простору та повороті осей до суміщення з головними осями. В результаті модель набула досить досконалого компактного вигляду. Вона дає чітке уявлення про вплив згаданих факторів на результат процесу і може бути використана при налаштуванні центрифуги на максимальну продуктивність у промислових умовах.

Список літератури: 1. *Шкоропад Д.Е.* Центрифуги для химических производств. - М.: «Машиностроение», 1975. -248 с. **2.** *Джонсон Н., Лион Ф.* Статистика й планирование эксперимента в технике и науке. -М.: Мир, 1981.-520с.

УДК 628.37

БОРОВЕНСКИЙ Н.В., ТОШИНСКИЙ В.И., докт. техн. наук

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА КОНВЕРТОРНЫХ ГАЗОВ

В последнее десятилетие важной проблемой стало состояние окружающей среды, которое, «благодаря» антропогенному воздействию, находится в критическом положении. Второй не менее важной проблемой является – энергосбережение. Преодоление экологического кризиса, ведущего к дегра-

дации природы, рациональное использование природных теплоносителей, жизненно необходимо.

Огромное влияние на атмосферу оказывают предприятия черной металлургии. В процессе выплавки и переработки чугуна происходит обезуглероживание чугуна в конверторе с последующим дожиганием окиси углерода в котле; утилизация тепла; очистка дымовых газов перед выбросом их в атмосферу. Охлаждаемые котлом-утилизатором конверторные газы, используются для получения пара, который может применяться для бытовых нужд, снизив тем самым потребление природного газа.

Сокращение содержания вредных веществ до предельной допустимой концентрации является основной задачей системы газоочистки, реализованной при помощи газоотводящего тракта (ГОТ).

Важной составляющей ГОТ является автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП).

АСУТП котла-утилизатора системы ГТО реализована на контроллере S7-319 компании «Siemens». Для отработки программного обеспечения АСУТП котла-утилизатора во всех режимах эксплуатации была разработана математическая модель (ММ) технологических процессов. ММ работы котла-утилизатора описывает все технологические процессы, происходящие в нем. ММ процессов представлена в виде системы линейных и нелинейных дифференциальных и алгебраических уравнений, учитывающих взаимосвязь и динамику ведения технологических процессов.

Использование математической модели процесса утилизации тепла конверторных газов позволит не только выявить и устранить на ранних этапах отработки программного обеспечения ряд замечаний и неточностей, сократить сроки пусконаладочных работ на объекте внедрения, но и с высокой производительностью и точностью управлять технологическим процессом в целом.

УДК 661.32

<u>БОЧКА К.І.</u>, ПОДУСТОВ М.О., докт. техн. наук

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ДИСТИЛЯЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ КАЛЬЦИНОВАНОЇ СОДИ

Разом з мінеральними кислотами і добривами кальцинована сода відноситься до найважливіших видів продукції основної хімії. Вона знаходить широке застосування в різних галузях народного господарства. Однією з основних стадій виробництва кальцинованої соди є відділення дистиляція, тобто процес регенерації аміаку з маткового розчину відділення фільтрації. Даний процес складається з двох стадій: розкладання вуглеамонійних солей і взаємодії хлористого амонію з вапняним молоком. Умови розкладання вуглеамонійних солей визначаються температурами дисоціації NH_4HCO_3 і $(NH_4)_2CO_3$.

Порівняно низькі температури дисоціації дозволяють застосовувати для регенерації аміаку лише нагрівання фільтрової рідини. Температура нагріву рідини достатня лише для виділення CO_2, оскільки переходу аміаку в газову фазу перешкоджає значна розчинність NH_3 у воді.

Для процесу дистиляції аміаку потрібний ступінчастий відгін парою, при якій газова фаза збагачується аміаком у міру проходження суміші пари NH_3 і води через тарілки зі все більш концентрованим розчином аміаку.

Основною умовою переходу аміаку з рідкої фази в газову є перевищення тиску NH_3 над розчином з його тиском в газовій фазі. Для створення цієї умови служить протитечія рідини і пари в дистиляційній колоні.

Спираючись на фізико-хімічні основи даного процесу було проведено математичний опис дистиляційної колони, який базується на основних рівняннях матеріального і теплового балансах. Розроблена програма розрахунку колони, що дозволило визначити величини основних технологічних параметрів процесу і уточнити основні канали регулювання дистиляційної колони.

Отримані результати були використані при розробці схеми автоматизації даного процесу. У основу схеми автоматизації покладені постійність навантаження відділення по кількості фільтрової рідини, що переробляється, і відповідність потоків вапняного молока і пари при дотриманні норм технологічного режиму.

УДК 628.37

БРЕСЛАВЕЦ Н.О., ЛИТВИНЕНКО І.І., канд. техн. наук

МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ПРОЦЕСУ ВОДООЧИЩЕННЯ

Важливими завданнями в техніці водопідготовки є обгрунтування створення установок для очищення стічних вод підприємств хімічної, нафтохімічної, машинобудівної і інших галузей промисловості, що характеризуються змінним складом, високою токсичністю.

У технології водообробки прогресивним є поєднання декількох методів очищення води в комбінованих коагуляційних апаратах. Одним з варіантів апарату в таких конструкціях є колонний електролізер безперервної дії, розроблений на кафедрі АХТС та ЕКМ.

Для очищення стічних вод, що містять масла, поверхнево - активні речовини і інші інгредієнти, використовують компактний коагуляційний апарат, який складається з електрохімічної камери з розчинними електродами з алюмінію, камер змішення, утворення пластівців, електрофлотації, накопичувача відходів, з ежектора і відстійника.

Для створення математичного опису процесу зіткнення частинок застосовувалася модель жорсткої кулі. Передбачалося, що частинки коагулянта є центрами утворення агрегатів, зіткнення яких з частинками домішок ефективні, а комплекси, що утворюються, зберігаються до повного виводу їх з водної системи.

Математична модель включає 15 елементарних динамічних ланок, сукупність яких дозволила виразити взаємозв'язок вхідних і вихідних величин 18 каналам дії. Аналіз результатів експериментальних досліджень показав, що як надійна непряма величина для контролю ходу процесу отримання коагулянта електрохімічним методом може використовуватися різниця значень pH потоку електроліту на вході і на виході з електрохімічної камери. Визначення настроювальних параметрів всіх регуляторів проводилося на основі оцінок якості перехідних характеристик локальних систем регулювання по інтегральному квадратичному критерію.

Розроблена блок-схема системи управління процесом водоочищення.

УДК 668.395:678.617

БУЛАНОВ Д.И., ***ПОДГОРНАЯ Л.Ф.,*** канд. техн. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА СВЯЗУЮЩИХ НА СВОЙСТВА СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ ПУЛТРУЗИЕЙ

Современная тенденция в электротехнике сводится к замене фарфоровых изоляторов на полимерные. Основным элементом в полимерном изоляторе является стеклопластиковый стержень, получаемый методом пултрузии. К стеклопластиковому профилю предъявляются высокие требования: по механической прочности, диэлектрическим свойствам. До недавнего времени этого удавалось достичь, используя для изготовления профилей эпоксидные связующие, однако введение Международной Электротехнической Комиссией дополнительных требований по испытанию стеклопластиковых изделий, таких как проницаемость раствора фуксина и гидролиз при кипячении изделия в дистиллированной воде в течение 100 часов, сделали невозможным получение стеклопластиковых профилей для полимерных изоляторов на чистом эпоксидном связующем.

Целью данных исследований являлась модификация эпоксидных связующих ненасыщеными полиэфирами на основе ортофталевой и терефталевой кислот. Были изучены технологические свойства модифицированных эпоксидных связующих и процессы их отверждения в фильере при температурах (190 – 230)^{o}C. Исследованы диэлектрические свойства полученных материалов (электрическая прочность в исходном состоянии и после воздействия влаги), проведены испытания на проницаемость раствора фуксина и на гидролиз изделий при кипячении, а также испытания по определению физико - механических характеристик (разрушающее напряжение при изгибе и ударная вязкость).

Установлены оптимальные составы и режимы полимеризации для получения пултрузионных стеклопластиков, имеющих более высокие показатели по электрической прочности в исходном состоянии и после гидролиза (100 часов кипячения).

По рекомендациям полученных результатов исследований выпускаются промышленные партии стеклопластиковых стержней для полимерных изоляторов на предприятиях ООО «Компласт» , ООО «Укрэлектроизолит».

УДК 547.9

ГЕНЬКІН К.Я., ***ЧЕРКАШИНА Г.М.***, канд. техн. наук

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРІВ, ЯКІ БІОЛОГІЧНО РОЗКЛАДАЮТЬСЯ, ДЛЯ УПАКОВКИ

Традиційні полімерні матеріали, такі як поліетилен, поліпропілен, полістирол, які використовуються для упаковки харчових продуктів, мають термін повної деструкції від 10 до 100 років. Тому відомі методи утилізації таких матеріалів – компостування, складування на полігонах – не є ефективним. Вторинна переробка полімерних матеріалів також є екологічно небезпечним. Використання паперу для упаковки у світових масштабах також неможливо, оскільки запаси деревини постійно зменшуються. Тому в останні роки активізувався інтерес до створення упаковочних матеріалів, які здатні до біологічного розкладання без нанесення втрат навколишньому середовищу.

Полімери, які біологічно розкладаються – це пластики, деструкція яких відбувається під впливом бактерії або грибків, іноді – водоростей.

Мета даної роботи – дослідження використання полімерів, які біологічно розкладаються, для упаковки харчових продуктів в умовах України. Полімери, які біологічно розкладаються,можуть бути отримані з природних матеріалів – кукурудзи, молока, целюлози, хітозану, желатину та інш.

Швидкість розкладання плівки з біологічних полімерів залежить від вологості, температури, структури полімеру, популяції бактерії та інш. До того ж, якщо біополімер містить у своїй структурі зв’язки, які легко гідролізуються, а також замісників, то швидкість біодеструкції буде висока. Навпаки, великий розмір молекул та добре розвинена надмолекулярна структура буде уповільнювати швидкість біодеструкції.

Для сучасних умов України, враховуючи кількість сільськогосподарських земель та кількість крупного рогатого скоту, найперспективнішим є використання плівок на основі крохмалю (як картопляного, так й кукурудзяно-

го), ферментативного цукру з цукрового буряку та інших зернових, на основі казеїну з молока тварин, який екстрагують за допомогою двоокису вуглецю високого тиску. Отримані плівки мають термін деструкції у компостній ямі від 12 до 36 тижнів.

УДК 661.321

ГРОМОВ Д.О., ***ЛИТВИНЕНКО І.І.,*** проф., ***ПУГАНОВСЬКИЙ О.В.***

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМІВ ПРОЦЕСУ ВИПАРЮВАННЯ ХЛОРИДУ КАЛЬЦІЮ

Виробництво хлориду кальцію із дистилерної рідини содового виробництва за аміачним способом є вирішенням екологічних проблем содового виробництва. Для вирішення цієї проблеми було запропоновано кілька методів [1]. Основною стадією переробки за цими способами є випарювання розчину, що містить хлорид кальцію. Але при впровадженні цих методів було виявлено труднощі у підтримці оптимального режиму роботи випарних апаратів. Узагальнено, можна стверджувати, що для оптимального проведення процесу потрібно одночасно підтримувати задане значення рівня і концентрації розчину у кожному апараті. У розглянутих методах це вирішується за рахунок подачі дистилерної рідини двома потоками.

Для вирішення проблеми оптимального керування за основу були прийняті пропозиції викладені у [2]. Використовуючи математичні моделі запропоновані у [3], було розроблено математичну модель перехідних процесів і систему автоматичного регулювання процесу випарювання хлориду кальцію на сучасних технічних засобах.

У запропонованій системі основний об’єм обчислень припадає на ЕОМ верхнього рівня. Розроблені математичні моделі забезпечують обчислення як поточних параметрів, так і обчислення технічних і економічних показників. У цілому, система забезпечує оптимальне керування процесом випарювання при змінному навантаженні по вхідному розчину і виключає можливість аварійного переповнення апаратів.

Список літератури: **1** *Титов В.М.* Разработка теоретических основ технологии и оборудования производства кальцинированной соды с целью создания малоотходного производства. – Дис. на

соискание уч. ст. док. техн. наук/ Стерлитамакское АО «Сода» – Стерлитамак, 2000, - 356 с.; **2** *Семке А.В., Коцаренко В.А.* Выбор структуры автоматической системы управления режимом работы выпарных установок в производстве хлорида кальция. – В кн.: Автоматизация процессов содового производства. – Л.: Химия, 1975, с. 62-67.; **3** *Коцаренко В.А.* Исследование выпарных установок производства хлористого кальция как объектов управления. – Дис. на соискание уч. ст. канд. техн. наук/ ХПИ – Харьков, 1979, – 178 с.

УДК 66.661.17

***ГУЖВА О.А.*, *БУБЛИКОВА Є.В.*,** канд. техн. наук, асист.

УДОСКОНАЛЕНА КОНСТРУКЦІЯ КЛАПАННОЇ ТАРІЛКИ

Підвищення якості одержуваних фракцій і збільшення потужностей одиничних установок викликають необхідність створення високопродуктивних і високоефективних контактних пристроїв для тарілчастих масообмінних апаратів.

Аналіз конструктивних особливостей і недоліків клапанних тарілок відомих конструкцій дозволив показати шляхи їх удосконалення і дослідити нову конструкцію клапанної тарілки.

Була розроблена нова клапанна тарілка зі сферичними клапанами та вивчені гідродинамічні режими роботи тарілки, гідравлічний опір, установлено, що робочим режимом тарілки зі сферичними клапанами є барботажний.

Розроблена клапанна тарілка зі сферичними клапанами, на наш погляд, дозволить за рахунок збільшення відносної швидкості руху контактуючих фаз збільшити інтенсивність перемішування газу і рідини в зоні взаємодії, тобто створити сприятливі умови для безупинного утворення і відновлення поверхні контакту фаз. Що в підсумку дозволить збільшити інтенсивність процесу масопередачи як на тарілці, так і в цілому по колонному апарату.

Конструкція пропонованої тарілки включає полотнину 1 з газовими патрубками 2, виконаними в шаховому порядку, над якими встановлені клапани 3, газові патрубки 2 і клапани 3 виконані сферичної форми. Край газового патрубку 4, виконаний зубцюватим. Обмежник підйому 5 установлений над клапаном 3. Тарілка постачена переливним пристроєм 6.

Конструкція обмежника підйому клапана 5 виконана таким чином, що клапан строго знаходиться над газовим патрубком, що перешкоджає перекосу і прориву газових струменів з-під клапана на поверхню рідини.

Список літератури: 1. Пенный режим и пенные аппараты. /Под ред. *И.П. Мухленова, Э.Я Тарата.* – М.: «Химия», 1977г. **2.** *Тарат Э.Я., Балабеков О.С., Болгов Н.П.* Интенсивные колонные аппараты для обработки газов жидкостями. Л., Изд. ЛГУ, 1976. – 244 с. **3.** Абсорбция и пылеулавливание в производстве минеральных удобрений */ Под ред. И.П. Мухленова, О.С. Ковалева.* – М.: Химия, 1987. – 206 с.

УДК 658.567.1

ГУРЕНКО Ю.І., ***САМОЙЛЕНКО Н.М.,*** канд. техн. наук, доц.,
ТИХОМІРОВА Т.С., асист.

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДХОДІВ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ У ЯКОСТІ ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІЇ

Важливим показником рівня технічного розвитку країни є ступінь утилізації виробничих відходів та зменшення екологічних збитків навколишньому природному середовищу. У зв’язку з цим актуальними являються наукові дослідження, що спрямовані на розробку інгібіруючих композицій - відходів виробництв, які використовуються для захисту сталі та зварених з'єднань, корозійного розтріскування та водневої крихкості.

На підприємствах хімічної промисловості існує велика кількість відходів, які потенційно можуть бути використані у якості речовин, що сповільнюють корозійне руйнування металів та сплавів. Так, у відходах ВАТ «Рівнеазот», ВАТ «Чернігівське ХІМВОЛОКНО», сільськогосподарських комплексів та ін. містяться компоненти, що проявляють властивості інгібіторів корозії. У даній роботі досліджувались промислові відходи ВАТ «Рівнеазот» КУБ МЕА (КУБ) [1].

Випробування проводились на вуглецевій сталі марки Ст. 20 в таких корозійних середовищах:

1) 0,1М розчині HCl та 0,01 М розчині HCl з КУБ = 2 г/л;

2) у розчині NaCl з концентрацією хлор-іону , рівною 1 моль/л та з КУБ 2 г/л.

Електрохімічні характеристики визначались із застосуванням потенціостату ПИ 50. 1.

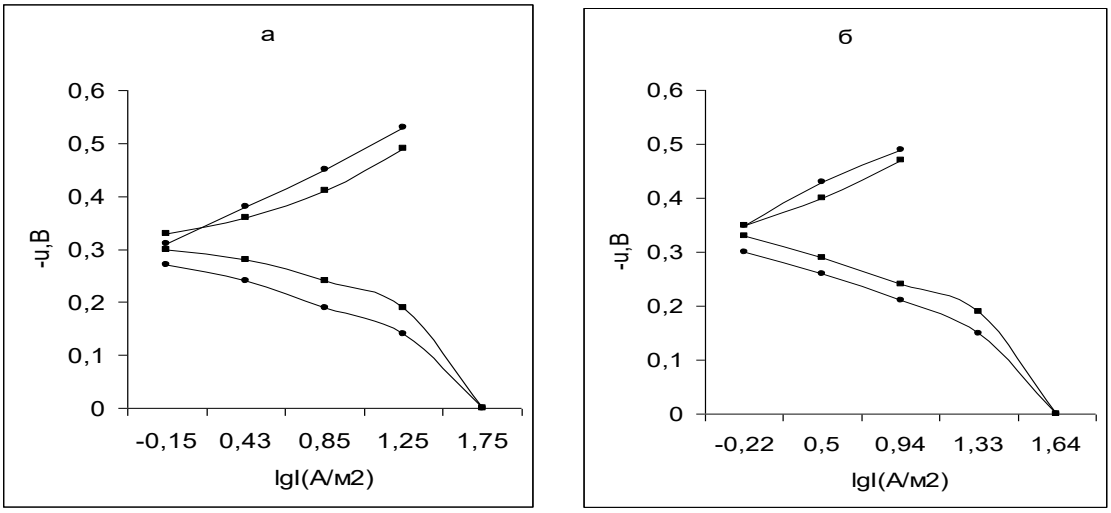


Рис. 1. Поляризаційні катодні і анодні криві сталі 20 в 0,1М розчині HCl (а) і 0,01М розчині HCl (б) з КУБ. -●- - 2 г/л; -■- - без КУБ

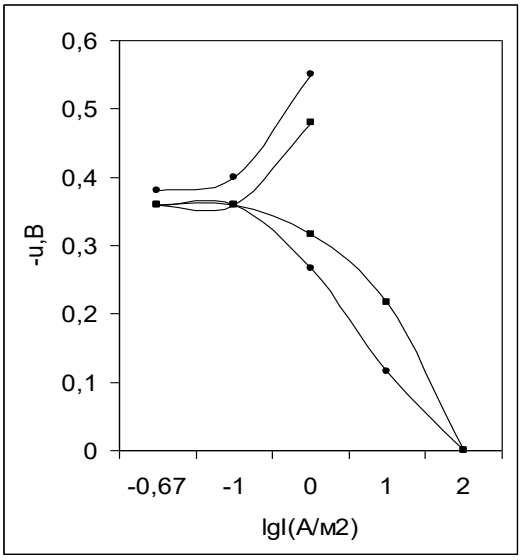


Рис. 2 . Поляризаційні катодні і анодні криві сталі 20 в розчині NaCl з концентрацією хлор- іону, рівною 1 моль/л та з КУБ 2 г/л.
-●- - з КУБ; -■- - без КУБ

Як видно із одержаних даних, розглянуті відходи мають характеристики, що вказують на можливість їх використання у якості інгібіторів корозії. Такі добавки рекомендуються застосовувати в процесах кислотного травлення , промивках теплоенергетичного обладнання, захисту очисних споруд та ін.

Список літератури: 1. *Старчак В. Г., Анищенко В. А., Кузина Н. Л.* Оптимизация эколого-коррозионной ситуации путем утилизации отходов производства Ровенського ГХП «Азот» // Физ.-хим. механика материалов. – 1994. – Т.30, №6. – С. 69-74. **2.** *Авдеев Я. Г., Белинский П. А., Кузнецов Ю. И.* //Коррозия: материалы, защита. 2006. №4. С. 35; 2007. №1. С. 20.

УДК 66.9

ДЕГТЯРЕВА Р.О.

СМЕНА ПАРАМЕТРОВ КОАЛИЗАТОРА БЕНЗООТДЕЛИТЕЛЯ EUROPEK

Бензоотделитель такого типа предложен для очистки сточных вод транспортных площадок ОАО «Турбоатом». Благодаря своей компактности и материалу, входящему в коализатор, очистка сточных вод очень удобная и быстрая. Такой аппарат предложен Украине Финляндией для очистки ливневых и промышленных сточных: для авторемонтных мастерских, заправочных станций, промышленных территорий и автостоянок.

EuroPEK представляет собой отделитель первого класса.

В основе европейских стандартов лежит система отделителей. Очистка сточных вод начинается в пескооотделителе, где большая часть взвешенных веществ оседает на дно отделителя. После пескоотделителя сточные воды поступают в бензоотделитель, где с помощью эффективного коализатора бензоотделителя, из воды отделяются нефтепродукты.

При необходимости устанавливается блок доочистки с активированным углем.

После бензоотделителя устанавливается колодец для отбора проб Euro-NUK, из которого при необходимости берутся пробы на проверку качества очищенной воды.

Основной составляющей бензоотделителя является коализатор, состоящий из олеофильных пластин, притягивающих нефтепродукты, проходит вверх через отверстия коализатора. Отделившиеся нефтепродукты, всплывая на поверхность, образуют единый слой.

Для более эффективной системы очистки аппарата предлагаю увеличить высоту коализатора для уменьшения подтекания под коализатор неочищенных вод. А также разместить второй вентиляционный патрубок вместе с разгрузочной трубой дальше от первого вентиляционного патрубка и коализатора , в том числе, для того, чтобы в очищенную воду попадало меньше возможно оставшихся загрязненных частиц.

Для предприятия ОАО «Турбоатом» достаточно 4 системы бензоотделителей из-за их мощности и эффективности.

УДК 631:3:631.867

ЗАТУЛИВЕТЕР Д.В., ***ЗИНЧЕНКО М.Г.,*** канд. техн. наук,
ТЫНДА О.А., асп.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДООЧИСТКИ ПРОДУКТОВ АНАЭРОБНОГО СБРАЖИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАШЕНОЙ ИЗВЕСТИ

В настоящее время широкое распространение в отечественной и зарубежной практике получили биохимические методы утилизации отходов животноводства и коммунальных сточных вод, основанные на способности микроорганизмов использовать в процессе своей жизнедеятельности различные органические и неокисленные минеральные соединения, содержащиеся в сырье. Одним из наиболее эффективных является метод метанового сбраживания, применение которого позволяет предотвратить заражение людей и животных возбудителями болезней, снизить перегрузку почв, воды, растений вредными веществами, устранить неприятные запахи.

В результате метанового сбраживания органических отходов получают биогаз (смесь из 60-70% метана и 30-40% углекислого газа), а также отферментированную массу, твердая фракция которой используется в качестве удобрения в сельском хозяйстве. Анализ жидкой фракции показывает, что эти стоки представляют собой коллоидный раствор и содержат около 2% взвешенных веществ, их загрязненность органикой составляет: БПК = 1680 мг/л, ХПК = 2400 мг/л, и по этой причине они не могут быть использованы в цикле оборотного водоснабжения либо сброшены в водоемы.

В настоящее время предложены различные способы доочистки стоков, но они либо не обеспечивают необходимых характеристик очищенных вод, либо требуют применения специфического дорогостоящего оборудования.

В этой связи были проведены эксперименты по доочистке жидких стоков и одновременной очистке биогаза от диоксида углерода с применением порошкообразного оксида кальция (пушонки). Опыты проводились на лабораторной установке, представленной на рис.1.

В смеситель 1 подавался фугат и порошкообразная известь (пушонка), масса тщательно перемешивалась, при этом температура смеси повышалась до 60-65 °С и патогенные микроорганизмы, сохранившие жизнеспособность

после ферментации, гибли. Далее смесь выгружалась на центрифугу 2, отделялся осадок (шлам), а осветленная жидкость поступала в теплообменник 3, где охлаждалась до 20-25 °С. Затем жидкость поступала в верх адсорбционной колонки 4, куда снизу подавался биогаз. При взаимодействии этих потоков на контактных элементах (тарелках) происходила абсорбция диоксида углерода гашеной известью, в результате чего концентрация метана в биогазе возрастала до 90%. Из колонки дочищенная жидкость направлялась в сборник 5, а сконцентрированный биогаз – в сборник газа.

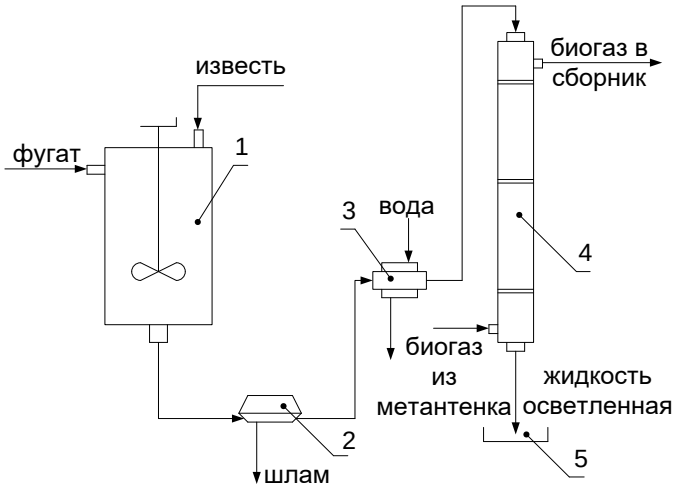


Рис. 1. Установка для доочистки фугата

В опытах изучали соотношение массы извести и массы фугата от 1:15 до 1:30 для определения оптимального значения этого соотношения. В результате опытов было установлено, что оптимальным является соотношение известь:фугат 1:20÷25; при более низких и более высоких соотношениях происходит нарушение технологического режима и показатели процесса ухудшаются. Анализ жидких стоков после сборника показал снижение БПК до 25–30 мг/л, ХПК до 120–150 мг/л, что соответствует параметрам технической воды для оборотного водоснабжения. Отделенный на центрифуге шлам содержал 10 кг/т связанного азота, 15 кг/т связанного фосфора (P_2O_5), 3 кг/т связанного калия (в пересчете на K_2O), 20 кг/т $CaCO_3$, а также примеси железа, песок. Таким образом, соотношение биогенных элементов N, P, K в шламе свидетельствует о его удобрительных свойствах и он может быть использован в качестве фосфорно-азотного удобрения-мелиоранта.

УДК 678.652

КАРИМИ ЯЗДИ АМИР ЭСХАН, АВРМЕНКО В.Л., канд. техн. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ-АНТИПИРЕНА НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ЭПОКСИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ

Для снижения горючести эпоксидных олигомеров в их состав вводят антипирены. Поскольку в состав эпоксидных композиций антипирен вводят в небольших количествах, возникает проблема равномерного распределения его в смоле, которое технологически осуществлять весьма сложно. Для устранения данного недостатка нами разработан функциональный наполнитель-антипирен, представляющий собой синтетический алюмосиликат общей формулы $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 1{,}8H_2O$, на поверхность которого нанесен аммоний полифосфат АПП-5.

Иммобилизацию аммоний полифосфата на поверхность синтетического цеолита проводили из водного раствора поливинилового спирта в течение времени, необходимого до достижения сорбционного равновесия.

Высушенный наполнитель-антипирен вводили в состав эпоксидиановой смолы ЭД-20 в различных количествах. Наполнитель-антипирен равномерно распределялся в объеме смолы без образования агломератов, способствуя понижению ее горючести.

В данной работе исследовано влияние наполнителя-антипирена на прочностные свойства отвержденной смолы.

Установлен экстремальный характер изменения разрушающего напряжения при изгибе и ударной вязкости в зависимости от содержания наполнителя.

Показано, что оптимальным для прочностных свойств является содержание наполнителя-антипирена в смоле 30-50 %масс. При этом происходит существенное снижение горючести отвержденной смолы, как за счет равномерного распределения наполнителя, так и за счет проявления синергического эффекта синтетический алюмосиликат-аммоний полифосфат.

УДК 66.9

КУЧЕРЕНКО М.И., ШАПОРЕВ В.П., докт. техн. наук

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СМАЧИВАНИЯ ИЗВЕСТИ ВОДОЙ ПЕРЕД ЕЕ ПОДАЧЕЙ В ГИДРАТОР В ПРОИЗВОДСТВЕ ГИДРОКСИДА КАЛЬЦИЯ

В настоящее время особое внимание уделяется проблеме интенсификации химико-технологических процессов межфазного переноса. Стратегической целью предлагаемых методов интенсификации является увеличение производительности существующих аппаратов. Особенно это важно для технологических процессов, осуществляемых в системах твёрдое-жидкость, твёрдое-газ-жидкость. Такие процессы лежат в основе производства многих катализаторов (капиллярная пропитка носителя жидкостью), производстве дисперсных наполнителей (гашение оксидов водой или гидратация), производстве композитов (пропитка волокнистых материалов) и др.

В данной работе рассматривается стадия капиллярной пропитки пористого материала (извести) водой в производстве высокодисперсного гидроксида кальция.

На интенсивность процесса пропитки водой оказывают влияние реологические свойства жидкости, так как по мере пропитки роль вязкого сопротивления возрастает; а также перепад давлений ΔP, являющийся движущей силой процесса.[1]

Возможными путями интенсификации являются: увеличение температуры жидкости, а также разбавление (или добавка в воду) веществ с меньшей вязкостью или уменьшающие вязкость, например, алифатических спиртов C_1 – C_4 или ПАВ. Это приводит к увеличению смачиваемости капиллярно-пористого материала и снижению вязкости жидкости.

Для увеличения движущей силы необходимо уменьшение остаточного давления газовой фазы в капилляре либо создание избыточного давления жидкости. Однако, как показывает практика, применение вакуумирования и избыточного давления жидкости для преодоления сопротивления защемлённых в капилляре газов для исследуемых процессов практически невозможно реализовать из-за применения сложного и дорогостоящего оборудования.

Исходя из выше приведенного, можно предложить несколько вариантов

интенсификации. Один из вариантов – увеличеиие движущей силы осуществляется за счёт замены газа, находящегося в капилляре (воздух, CO_2) другим газом хорошо растворимым в жидкости (воде) или химически взаимодействующим с ней. Вторым вариантом интенсификации процесса в данном направлении является предварительное заполнение капилляров перегретым паром, конденсирующимся при условии пропитки. В этом случае имеем три достаточно быстрых и эффективных стадии: замена газа, труднорастворимого в поступающей в капилляры жидкости, паром (газом); конденсация пара внутри капилляров; заполнение тупиковых и квазитупиковых капилляров жидкостью за счёт капиллярных сил и вакуума внутри капилляров.

Необходимо учитывать опрелелённые ограничения на длительность пропитки водой кусков извести, а именно: кусок извести должен впитать количество воды достаточное для протекания сухой гидратации, но за период пропитки сам процесс сухой гидратации, то есть образование $Ca(OH)_2$, не должен проходить, или если проходит, то с ничтожно малой скоростью [2]. Это условие вытекает из особенностей механизма сухой гидратации извести.

Исследования показали, что процесс пропитки водой образцов извести до требуемого соотношения $CaO / H_2O = 1/2$ протекает более интенсивно у образцов, подвергнутых газозамещению в капиллярах. Поэтому при организации процесса получения гидроксида кальция необходима предварительная обработка извести перед подачей её в гидратор, чтобы обеспечить газозамещение в порах извести на пар или газо-паровую смесь и последующее её смачивание водой.

Список литературы: 1. *Задорский В.М.* Интенсификация химико-технологических процессов на основе системного подхода. – Киев: Техника, 1989. – 209 с. **2.** *Карзун Э.Г., Боглаенко Д.В., ШаповВ.П.* Исследование процесса смачивания извести водой перед ее подачей в гидратор в производстве высокодисперного гидроксида кальция или “пушонки” //Восточно-европейский журнал передовых технологий. Технологич. Центр. – Харьков. – 2007.1/3(25). – С.41-46 **3.** *Аксельруд Г.А., Альтшуллер М.А.*Введение в капиллярно-химическую технологию. – Химия, 1983. – 264 с.

УДК 66.048.54

ЛИТВИНОВ А.Н., ***МИХАЙЛИЧЕНКО В.П.,*** канд. техн. наук, доц.,
ЗАГОРУЛЬКО Н.Е., ст. научн, сотр.

ОБЗОР ВЫПАРНОГО И ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ. СПОСОБЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА.

К числу особо важных проблем, стоящих перед наукой и техникой, относится проблема экономии энергоресурсов и капитальных затрат. Задача рационального, бережного отношения к энергии решается путем проведения активной энергосберегающей политики. Многие технологические процессы в промышленности осуществляются при подводе или отводе теплоты: нагревание, охлаждение, кипение, сушка, испарение, конденсация и т.д. Отсюда и оборудование: теплообменник, кипятильник, сушка, котел, выпарной аппарат, ректификационная и другие колонны, испаритель, конденсатор, радиатор, градирня и многое другое.

В данной работе речь пойдет о способах интенсификации процесса теплообмена в теплообменниках и выпарных аппаратах.

Как известно из литературы [1], по способу передачи теплоты теплообменники бывают рекуперативные (поверхностные), регенеративные, смесительные. Поверхностные теплообменники, теплообмен в которых происходит за счет конвекции, наиболее распространены в химической, нефтехимической и др. отраслях промышленности, так как наиболее полно отвечают требованиям этих производств. Конвекция - вид теплопередачи, при котором тепло передается благодаря перемешиванию достаточно больших объемов вещества. Конвекция наблюдается в жидкостях и газах. По конструкции поверхностные теплообменные аппараты бывают: теплообменник «труба в трубе»; змеевиковый; кожухотрубчатый; спиральный; ламельный; пластинчатый; пластинчато-ребристый; паровая рубашка; так называемые аппараты воздушного охлаждения. В аппаратах реализуется прямоток, противоток, перекрестный и смешанный ток.

Выпарные аппараты можно классифицировать так [2]: по режиму движения упариваемого раствора с естественной, принудительной циркуляцией, с падающей, восходящей пленкой; по месту кипения раствора - с кипением раствора в греющих элементах, с вынесенной зоной кипения; по конструк-

тивному исполнению контура - с соосной греющей камерой, с вынесенной греющей камерой; по количеству греющих камер - с одной и с несколькими. Материальное исполнение теплообменников и выпарных аппаратов обусловлено многообразием конструкционных материалов: черные металлы (чугуны, углеродистые стали), легированные стали, цветные металлы, всевозможные сплавы, неметаллы, композиты; применяется футеровка, эмалирование и т.д. В зависимости от многих факторов выбирается тип и материальное исполнение аппаратов.

Интенсификация теплообмена в настоящее время является важной специальной областью исследований и разработок оборудования для организации процесса теплообмена. Способы достижения интенсификации теплоотдачи (применяются также сочетания этих способов) [3]: воздействие на поток рабочей среды формой поверхности теплообмена; воздействие турбулизации вставками в канале; увеличение площади поверхности теплообмена со стороны рабочей среды с малым коэффициентом теплоотдачи; механическое воздействие на поверхность теплообмена вращением, вибрацией поверхности, пульсацией давления в потоке, перемешиванием жидкости; воздействием на поток полем электрическим, магнитным, акустическим; интенсификация теплообмена при фазовых превращениях (обработка поверхности, использование эффекта поверхностного натяжения, капельная конденсация); вдув или отсос рабочей среды через пористую поверхность; добавка в жидкость твердых частиц или газовых пузырьков.

Возможность широкого практического использования того или иного способа интенсификации теплообмена определяется его технической доступностью и технико-экономической эффективностью, физико-химическими свойствами теплоносителей. Современные тенденции развития теплообменников и выпарных аппаратов - использование поверхности теплообмена из листа, замена трубчатых греющих камер панельными. Ввиду выше изложенного, в докладе рассматриваются вопросы интенсификации теплообмена в пленочных аппаратах при формировании пленки.

Список литературы: 1. *Ю.И.Дытнерский.* Процессы и аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1995. - 400с. **2.**Оборудование химических производств. 4.1. Тепломассообменное оборудование: Учебное пособие/ под ред. *Г.А.Ткача, А.С.Мочаева* - К.: НМК ВО, 1992. - 252с. **3.** *Л.М.Коваленко, А.Ф.Глушков.* Теплообменники с интенсификацией теплоотдачи. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 240с.

УДК 66.6

ЛУЦЕНКО Т.Ю., ***МИХАЙЛИЧЕНКО В.П.,*** канд. техн. наук, доц.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ТРУБ С ПОПЕРЕЧНОЙ НАКАТКОЙ В ВЫПАРНЫХ АППАРАТАХ

В настоящее время основным требованиям, предъявляемым к новому оборудованию, в том числе и выпарному, является повышение его производительности, (снижение металлоемкости, энергоемкости).

Этому требованию отвечают трубчатые выпарные аппараты с греющими накатанными трубами, где за счет поперечной обкатки с определенным шагом создаются внутри труб кольцевые турбулизирующие выступы.

В рамках данной работы были проведены исследования эффективности теплопередачи труб с поперечной накаткой как способа интенсификации процесса теплообмена в теплообменниках и выпарных аппаратах.

Принцип интенсификации теплоотдачи осуществляется за счет срыва пленки конденсата на кольцевых впадинах снаружи труб и разрушения вязкостного подслоя на внутренней поверхности труб. Другими словами, происходит интенсификация за счет внутренних диафрагм и наружных впадин, причем увеличение теплоотдачи может быть большим, чем рост гидравлических сопротивлений.

Высота и конфигурация диафрагм, создаваемых накаткой, должна различаться в зависимости от характера гидродинамической обстановки и физических свойств жидкости. Для ламинарного и переходного участков трубы высота выступов должна быть больше: она должна быть сравнима с толщиной вязкостного подслоя, а он в этих режимах выше. В случае плавной конфигурации выступа и его высоты, сравниваемой с толщиной подслоя, вихрь возникает за выступом непосредственно в подслое и сносится потоком на определенную длину, пока не затухнет.

На основании анализа результатов экспериментального изучения процесса выпаривания на выпарных аппаратах принудительной циркуляции, естественной циркуляции с вынесенной зоной кипения, естественной циркуляции с кипением в трубках, греющие камеры которых комплектовались трубками с накатанными внутренними турбулизаторами, и сравнения их с

результатами идентичных экспериментов на тех же аппаратах, но с камерами из обычных труб, можно сделать следующие выводы:

1. В диапазоне изменения скорости потока от 0.5 до 2 м/с отмечено повышение производительности аппарата. Величины, представленные в виде отношения тепловых потоков, составили величину 1.9-1.3 раза.

2. Работа аппарата с накатанными трубами на растворе хлористого кальция показала надежную работу труб в растворах, содержащих ионы хлора, так как этот компонент усиливает коррозию труб в местах ослабления металла - канавках.

3. Проведенная работа подтвердила эффективность применения теплообменных трубок, для интенсификации процесса теплообмена в трубчатых выпарных аппаратах.

4. Применение накатанных труб позволяет уменьшить массу выпарных аппаратов в сравнении с гладкими трубами при сохранении равной производительности (за счет применения меньшего количества труб, меньших осевых насосов) и создать выпарные аппараты с наименьшими показателями расхода металла, электроэнергии на единицу массы выпаренной воды.

Список литературы: **1.***Ю.И.Дытнерский*. Процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1995. – 400с. **2.***Л.М.Коваленко, А.Ф.Глушков*. Теплообменники с интенсификацией теплоотдачи. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 240с.

УДК 628.34

МИРОШНИЧЕНКО Е.П., ***ХИТРОВА И.В.,*** доц.

ВЫБОР МЕТОДА ОЧИТКИ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ДИСПЕРСНО-КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ

Одной из многочисленных причин загрязнения водных объектов является поступление в них сточных вод, как из сосредоточенных контролируемых источников сброса, так и из диффузионных источников, таких так дождевые, талые, поливомоечные воды. Поверхностный сток с территории промышленных предприятий характеризуется высоким содержанием взвешенных веществ, нефтепродуктов, а также возможно присутствие многих специфических ингредиентов.

На основании обзора литературы, можно сделать вывод, что для очистки поверхностного стока, возможно применение механических и коагуляционных методов очистки.

Механическую очистку проводят для выделения из сточной воды находящихся в ней нерастворенных грубодисперсных примесей путем отстаивания. Однако механическую очистку сточных вод от нефтепродуктов применяют преимущественно как предварительную. Задачи механической очистки заключаются в подготовке воды к физико-химической очистке, в качестве которой может быть использована коагуляция.

Сущность метода коагуляции заключается в слипании частиц коллоидной системы при введении коагулянтов (соли алюминия и железа) В очистке вод ее применяют для ускорения процесса осаждения тонкодисперсных примесей и эмульгированных веществ.

Большой эффективности очистки можно добиться с помощью электрокоагуляции. Метод основан на электролизе с использованием стальных или алюминиевых анодов, подвергающихся электролитическому растворению. Компактность установок, отсутствие применения химических реагентов и простота обслуживания являются несомненным достоинством данного метода.

Учитывая актуальность данной проблемы, целью моей последующей работы является исследование электрокоагуляции для очистки поверхностного стока.

УДК 628.394

МИРОШНИЧЕНКО Е.П., НОВОЖИЛОВА Т.Б.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Морские воды Черного моря особенно в прибрежных зонах, подвержены значительной антропогенной нагрузке, вследствие деятельности объектов коммунального хозяйства населенных пунктов.

Объектом проведенных исследований являются условия отведения нормированных веществ в Черное море со сточными водами канализационных очистных сооружений (КОС) ППВКХ Южного берега Крыма: г. Ялта, пгт. Симеиз, пгт. Гурзуф, пгт. Кацивели. Отведение сточных вод осуществляется через глубоководный рассеивающий выпуск на расстоянии 6250м то берега для КОС «Ялта», 1220м для КОС «Гурзуф», 2260м для КОС «Симеиз» и 250м для КОС «Кацивели». Выпускаемые сточные воды содержат взвешенные вещества, азот аммонийный, нитраты, нитриты, ПАВ, нефтепродукты, фосфаты и алюминий.

Был проведен расчет концентрации в контрольном створе и предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ со сточными водами.

Для КОС «Ялта», КОС «Гурзуф», КОС «Симеиз» не превышается рыбохозяйственный показатель ПДК в контрольном створе, т.е. обеспечиваются рыбохозяйственные нормы качества морских вод.

Для КОС «Кацивели» наблюдается превышение рыбохозяйственного показателя ПДК по взвешенным веществам, азоту аммонийному и фосфатам. Следует отметить, что по существующим требованиям, выпуск сточных вод необходимо осуществлять за пределами зоны водопользования, ограниченной 2 милями. Поэтому к рекомендуемым мероприятиям следует отнести вынесение выпусков КОС «Гурзуф» и КОС «Симеиз» за пределы указанной зоны на расстоянии более 3,9 км. КОС «Кацивели» ликвидировать, а стоки перебросить на КОС «Симеиз».

УДК 66.661.7

НЕГОДА Ю.П., ***МОІСЕЄВ В.Ф.,*** канд. техн. наук, проф.

ЗАХОДИ ЩОДО НОРМАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ ПРИ ЗАБРУДНЕННІ ПІДЗЕМНИХ ВОД НАФТОПРОДУКТАМИ

Серед найпоширеніший забруднювачів довкілля органічні сполуки, зокрема нафтопродукти. Головною причиною появи цих речовин є безгосподарське відношення до використання ПММ. Геологічний розріз району забруднення підґрунтя вуглеводнями вивчений за даними буріння свердловин, які велися згідно методиці гідрогеологічних досліджень нафтогазоносних райо-

нів. За даними режимних спостережень на проммайданчику ГПЗ с.Андріївка товщина нафтопродуктів у свердловинах змінюється від 0,4 м до 0,9 м. На прилеглій території, яка знаходиться по потоку грунтових вод і де здійснюється відбір нафтопродуктів, товщина шару нафтопродуктів складає 0,3 - 0,4 м. Витік конденсату і нафтопродуктів зумовив формування техногенного покладу, який є лінзу вільних вуглеводнів, що знаходиться на водоносному горизонті.

З метою ліквідації Андріївського техногенного забруднення і контролю за поширенням розчинених вуглеводнів у ґрунтових водах рекомендується:

- виконання радіолокаційного зондування території проммайданчику і прилеглої території у вигляді поздовжніх і поперечних профілів для встановлення зон максимальної товщини нафтопродукту.

- буріння дослідно-фільтраційних свердловин на ділянках, де можливо розміщення водознижуючих і нафтопродуктовідбірних свердловин

- встановлення за даними дослідно-фільтраційних робіт фільтраційних і ємкісних параметрів четвертинного водоносного горизонту в зоні розповсюдження нафтопродукту, об’ємів відкачуваної води і розмірів депресійних воронок.

- організація постійного контролю за вмістом розчинених нафтопродуктів з метою визначення динаміки змін його концентрації.

Список літератури: 1. *О.С. Хатунцева, В.Ф. Моісеєв, М.І. Васильєв.* Аналіз забруднення нафтопродуктами грунтів і природних вод с.Андреевка Харківської області / Тез. Доп. 4 міжнародної наукової конференції «Молодь у вирішенні проблем екологічної безпеки», м.Чернівці, 2005 р. **2.** *Корценштейн В.Н.* Методика гидрогеологических исследований нефтегазоносных районов. – М.:Недра, 1991, 419 с.

УДК 661.938 (075.8)

<u>ПЕТРІВНА</u> В.С., ТОШИНСЬКИЙ В.І., докт. техн. наук,
ПЕЧЕНКО Т.І., канд. техн. наук

ПЕРЕРОБКА НЕКОНДИЦІЙНОГО ОКИСЛЮВАЧА НА РІДКІ АЗОТНІ ДОБРИВА

На теперішній час на Україні знаходяться більш 16 тис. т окислювача ракетного палива (некондиційного меланжу), гарантований термін зберігання якого давно скінчився. Меланж – це летюча речовина, незначний вміст якого в атмосфері призводить до серйозних і незворотних наслідків для живого організму. Гранично допустима концентрація його в атмосфері складає 0,005 мг/л. Меланж при взаємодії з деякими горючими речовинами (деревом, травою, соломою) створює само запалювальні пари і можливий вибух.

Раніш запропоновані заходи щодо утилізації окислювачів не були реалізовані. Постільку ці рішення пов’язані з необхідністю перенавантаження окислювачів із стаціонарних сховищ в спеціальні цистерни і транспортування їх на підприємства, де будуть розташовані установки знешкодження і утилізації.

Оптимальним рішенням цієї технічної проблеми є розробка і створення мобільної установки, яка дозволяє перероблювати меланж на рідкі азотні добрива безпосередньо в місцях їх зберігання.

Авторами запропонована технологія утилізації меланжу, яка характеризується тим, що змішування і гідроліз меланжу ведуть при температурі 10–35^0 С у суспензії на основі нітрату карбаміду і розчину азотної кислоти при підтримці в суспензії відповідного співвідношення Ж:Т.

Проведена апробація технології на модельній установці показала можливість реалізації запропонованої технології на дослідно-промисловій установці потужністю 1 т/год., що потребує спеціальних досліджень та розрахунків з автоматизації та особливостей ведення процесу.

Продуктом переробки меланжу із застосуванням запропонованої технології є новий вид рідких азотних добрив із вмістом азоту N = 21–27%, що за своїми властивостями є аналогом сечовино – аміачних сумішей. Добрива пройшли повний цикл державних випробувань і дозволені до використання в Україні.

УДК 620.621

<u>ПОЛІВОДА І.О.,</u> ***ЧЕРКАШИНА Г.М.***, канд. техн. наук

ВПЛИВ ДОМІШОК НА ПРОЦЕС ГРАНУЛЯЦІЇ ПОЛІВІНІЛХЛОРИДУ

Полівінілхлорид (ПВХ) широко використовується для виробництва віконних профілів та оздоблювальних матеріалів для оселі. При виробництві ПВХ окрім високомолекулярного полімеру обов'язково вводяться модифікуючи добавки, без яких неможлива його переробка і експлуатація виробів. До таких добавок відносяться в першу чергу стабілізатори, що оберігають полімер від окислення під впливом тепла, світла, радіації, озону повітря і т.д., це особливо актуально для полівінілхлориду, температура переробки якого лежать поблизу температури його деструкції; модифікатори перероблюваності, що полегшують плинність розтопу полімеру в екструдері; змащуюючі речовини, які полегшують проходження матеріалу крізь формуючий елемент; наповнювачі, які зменшують вартість полімерної композиції, та надають їй необхідних фізико-механічних властивостей; та інші компоненти, які загалом формують комплекс необхідних властивостей готового виробу.

Мета цієї роботи – вивчення впливу змащуючи доданок на процес грануляції ПВХ.

Правильно підібране мастило, яке призначене для зменшення тертя між частинками в процесі переробки має важливе значення. Принцип дії мастила полягає в тому, що між полімерними ланцюгами полівінілхлориду вводять молекули, які мають певну полярність і можуть зменшувати сили тяжіння між самими ланцюгами. Замість цих сил тяжіння виникають слабкі сили тяжіння між полімерними молекулами і молекулами матеріалу, що змащує (причиною жорсткості ПВХ є полярність атомів хлору і водню). Завдяки мастилу зменшується можливість перегріву матеріалу внаслідок тертя і забезпечується більш рівномірний розподіл тепла в масі полівінілхлориду, зменшується в'язкість ПВХ.

У роботі визначено оптимальну кількість та спосіб введення змащуючих доданок на основі ефірів жирних кислот та стеаринової кислоти, які відносяться до внутрішніх мастил і добре поєднуються з ПВХ. Крім того, вони зменшують в'язкість полівінілхлориду в розтопі.

УДК 678.05

<u>ПОЛЯК М.П.,</u> АВРАМЕНКО В.Л., канд. техн. наук,
ГРИГОРЕНКО О.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАПОВНЮВАЧА-АНТИСЕПТИКА НА ПРОЦЕС СТРУКТУРУВАННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ ТЕРМОРЕАКТИВНИХ ПКМ

При використанні ПКМ полімерна матриця може піддаватись біологічному пошкодженню перш за все мікроорганізмами і цвілевими грибами, що значно погіршує фізико-механічні та експлуатаційні властивості виробів. Цвілеві гриби мають унікальний ферментативний апарат, внаслідок чого вони можуть зруйнувати практично всі тіла органічної природи, на які попадуть їх спори. Особливо життєздатними є мікроскопічні гриби. Мікроскопічні гриби відносяться до групи мікроорганізмів, що живуть у ґрунті, воді, повітрі, на поверхні та всередині різних об'єктів. Мікроскопічні гриби здатні адаптуватися до важко засвоюваних синтетичних полімерів. Багатий і різноманітний набір ферментів сприяє розкладанню низько- і високомолекулярних сполук, що використовуються мікроскопічними грибами як джерела харчування. Тому розкладанню мікроскопічними грибами піддаються різні за хімічним складом і структурою полімерні матеріали, у тому числі й синтетичні пластмаси.

Основним способом захисту полімерних композиційних матеріалів від біодеструкції є введення до їх складу різних антисептичних доданок (біоцидів). При цьому виникає проблема їх рівномірного розподілу в масі композиції.

Раніше нами розроблений і досліджений наповнювач-антисептик у вигляді синтетичного алюмосилікату з адсорбованим на його поверхні алкілдіметилбензіламмоній хлоридом (АБДМ) з розчину полівінілового спирту. При введенні наповнювача-антисептика до складу термореактивних полімерних композиційних матеріалів не відбувається погіршення міцносних і експлуатаційних властивостей ПКМ. АБДМ та полівініловий спирт перетворюють поверхню цеоліту із сильнополярної в середньополярну, що підвищує терморегулюючу спорідненість наповнювача до полімерних зв’язуючих (поліефіри, епоксиди), які відносяться до середньо полярних полімерів.

УДК 66.661.17

ПОПОВ О.Є.**, *МОІСЕЄВ В.Ф.,*** канд. техн. наук, проф.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСТИЛЯЦІЇ КОНДЕНСАТІВ СОДОВОГО ВИРОБНИЦТВА

До основних апаратів виробництва соди, в яких технологічні процеси протікають в пінному режимі, відносяться теплообмінник дистиляції і дистілер слабкої рідини, встановлені у відділенні дистиляції маткової рідини (фільтрова рідина) і малої дистиляції. Основним призначенням відділення дистиляції виробництва соди є практично повний відгін діоксиду вуглецю і аміаку з маткової рідини. Для переробки конденсатів в содовому виробництві застосовуються десорбери різних конструкцій. Об'єктом дослідження був апарат десорбції конденсатів содового виробництва. Метою роботи було дослідження гідродинаміки і масопередачі в інтенсифікованому апараті із зваженою насадкою та новим стабілізатором піни.

Промислова реалізація методу стабілізації турбулентного газорідинного шару значно розширює область застосування пінних апаратів і відкриває нові можливості інтенсифікації технологічних процесів з одночасним створенням маловідходних технологій. Стабілізація є універсальним методом і може бути застосована в газорідинних реакторах різних конструкцій.

У результаті проведення теоретичних, експериментальних і виробничих досліджень розроблено апарат для десорбції аміаку з рідин содового виробництва. Апарат має високі техніко-економічні характеристик - високу ефективністю й інтенсивність процесу масопередачі при значно більших, ніж раніше, швидкостях газового потоку; стабільність гідродинамічних і масообмінних характеристик при широкій зміні навантажень по газу і рідині.

Апарат відрізняється простотою конструкції і надійністю в експлуатації; відносно низкою енергоємністю і металоємністю. Десорбер для переробки конденсатів содового виробництва і теплообмінник дистиляції, оснащені міноподібною насадкою, дозволяють розширити діапазон усталеної роботи, зменшити гідравлічний опір, збільшити питому продуктивність, зменшити забір бурової води і заощадити значну кількість вапна.

Список літератури: 1. *Тарат Э.Я., Балабеков О.С., Болгов Н.П.* Интенсивные колонные аппараты для обработки газов жидкостями. Л., Изд. ЛГУ, 1976. – 244 с. **2.** *Л.Л. Товажнянский, В.Ф. Моисеев.*

Интенсивные аппараты со стабилизированным слоем пены для очистки отходящих газов. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. – 228 с.

УДК 66.664.8

РАДЧЕНКО С.О, БУБЛИКОВА Є.В., канд. техн. наук, асист.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ НА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГОМОГЕНІЗОВАНОГО МОЛОКА

Гомогенізація - це обробка грубих суспензій і емульсій з метою отримання однорядних високодисперсних систем, що практично не розшаровуються в процесі зберігання. Основна ознака гомогенізації - значне зменшення розмірів жирових кульок, отже, збільшення їх кількості і загальної поверхні жиру.

Велике значення має правильний вибір режиму гомогенізації. Гомогенізація при низьких температурах (40-55°С) приводить до надмірної агрегації, збільшення відстою сливок і підвищення в'язкості. Збільшення температури сприятливо позначається на якості гомогенізації унаслідок зниження в'язкості дисперсної фази, що полегшує процес гомогенізації. Проте не рекомендується гомогенізувати молоко при температурах вище 70°С.

Перед проведенням гомогенізації суміш нагрівають до t = 60°С. Гомогенізацію проводять при 3000 об/хв тривалістю 3 хв. Дана операція проводиться для отримання однорідної емульсії, яка практично не повинна розшаровуватися при зберіганні.

В процесі гомогенізації різко збільшується поверхня жирових кульок і змінюється структура захисної білкової оболонки, яка не може оберегти жир від дії ліпази. Починаючи ж з 57,5°С ліпаза інертна. На підставі вищесказаного ми вибрали режим гомогенізації з температурою 60°С. Ефективність гомогенізації встановлювали, визначаючи розміри жирових кульок за допомогою мікроскопа. Емульгування рослинного жиру у відновленому сухому знежиреному молоці проводили за допомогою емульсора, при наступному режимі t = 60°С, 3000 об/хв., τ = 3 хв.

Найкращі результати гомогенізації отримані при відновленні сухого знежиреного молока з внесенням сиропу до гомогенізованої суміші.

Список літератури: 1. *Бредихин С.А., Космодемьянский Ю.В., Юрин В.Н.* Технология и техника переработки молока. - М.: Колос, 2001 - 400с. **2.** *Вайткус В.В.* Гомогенизация молока. - М.: Пищевая промышленность, 1967, 200 с.

УДК 66.5

РАДЧУК А.В., МИХАЙЛИЧЕНКО В.П. канд. техн. наук,
НОВИКОВ *В.В.,* ст. научн. сотр.

ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ БИКАРБОНАТА НАТРИЯ

В производстве кальцинированной соды по методу Сольве одним из основных показателей работы отделения фильтрования является влагосодержание отфильтрованного осадка. Чем выше влагосодержание, тем больше тепла расходуется на разложение бикарбоната натрия, тем ниже экономические показатели работы всего производства.

Использующиеся на протяжении более ста лет ячейковые барабанные вакуумные фильтры различных модификаций практически морально старели и исчерпали свои возможности в обеспечении получения осадка бикарбоната натрия с низким (менее 18%) влагосодержанием при экономически приемлемых параметрах их работы.

Пришедшие на смену указанным фильтрам безъячейковые барабанные быстроходные и ленточные фильтры, хотя и обеспечивают снижение влагосодержание отфильтрованного бикарбоната натрия до 14-16%, тем не менее, не позволяют решить вопрос существенного уменьшения массовой доли влаги в осадке (до 10% и ниже).

Одним из путей уменьшения массовой доли влаги в отфильтрованном осадке бикарбоната натрия является использование центрифуг для его дополнительного обезвоживания перед кальцинацией. Для этих целей могут быть использованы центрифуги, как непрерывного действия с пульсирующей выгрузкой, так и периодического с ножевой выгрузкой. Следует отметить, что применение центрифуг периодического действия для аппаратного оформления процесса обезвоживания в таком крупнотоннажном производстве, каким является производство кальцинированной соды, по ряду причин является низкоэффективным.

Основными показателями, характеризующими работу центрифуг, являются фактор разделения и время пребывания осадка в роторе центрифуги.

Применительно к центрифугированию бикарбоната натрия нами были проведены лабораторные исследования зависимости остаточного влагосодержания осадка в процессе центрифугирования от времени пребывания в роторе центрифуги и фактора разделения.

УДК 678.05

РАПОТА С.О., ***АВРАМЕНКО В.Л.,*** канд. техн. наук,
ГРИГОРЕНКО О.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПКМ НА ОСНОВІ ТЕРМОПЛАСТІВ І НАПОВНЮВАЧА-АНТИСЕПТИКА

При використанні полімерних композиційних матеріалів у різних галузях промисловості майже завжди виникає проблема, яка пов’язана із забезпеченням мікробіологічної стійкості виробам під час їх виробництва, зберігання та експлуатації.

Шкідлива дія мікроорганізмів може бути направлена як на деструкцію макромолекул полімеру, що викликає погіршення фізико-хімічних, реологічних та механічних характеристик, так і на утворення на поверхні виробу шару (так зване обростання), який може негативно впливати на експлуатаційні, естетичні та інші властивості матеріалу.

Традиційно для захисту полімерів та композицій на їх основі використовуються спеціальні сполуки (антисептики, біоциди), які механічно вводяться до складу таких композицій. Однак, у ряді випадків спостерігається невисока ефективність такого методу.

Раніше нами розроблений і досліджений наповнювач-антисептик у вигляді синтетичного цеоліту з іммобілізованим на його поверхні алкілдіметилбензіламмоній хлоридом (АБДМ) з розчинів полівінілового спирту.

Використання наповнювача з антисептичними властивостями дозволяє більш рівномірно розподілити антисептичні сполуки в полімері і виключити можливість існування зон, де антисептик відсутній. При цьому молекули ан-

тисептика поступово мігрують з поверхні наповнювача і таким чином забезпечують більш тривалий захист за рахунок поступового надходження нових порцій антисептика у масу матеріалу або на його поверхню.

Наповнювач-антисептик вводили в термопластичні полімерні матеріали. Виявлено, що модифікація поверхні цеоліту вказаною сполукою сприяє сумісності компонентів ПКМ, не призводить до погіршення міцносних і експлуатаційних властивостей полімерів, зокрема зменшує усадку.

УДК 628.34

САМОЙЛОВА О.А., ***БЕЛИК А.Я.,*** канд. техн. наук, доц.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОЦЕССА КАРБОНИЗАЦИИ ДИСТИЛЛЕРНОЙ СУСПЕНЗИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ

Основным отходом содового производства является дистиллярная суспензия.

Жидкая фаза дистиллерной суспензии - высокоминерализованный раствор хлористого кальция и хлористого натрия, гидроксида и сульфата кальция. Химический состав твердой фазы дистиллерной суспензии: $CaCO_3$, $Ca(OH)_2$, $CaSO_4$, MgO, SiO_2 + нер. в HCI, AI_2O_3 +Fe_2O_3.

При производстве кальцинированной соды экологически целесообразно осуществлять карбонизацию дистиллерной суспензии. Рассмотрим этот процесс на примере предприятия ОАО «Стерлитамакская Сода».

В физико-химических процессах, протекающих при карбонизации дистиллерной суспензии, принимают участие вещества, находящиеся в различных фазах:

газообразной – с объемной долей диоксида углеродов 38%;

жидкой – жидкость дистиллерной суспензии, содержащая в растворенном виде гидрооксид кальция;

твердой – минеральные частицы шлама.

На ОАО «Стерлитамакская Сода» проводится частичная карбонизация дистиллерной суспензии на объем, достаточный для золоудаления. При этом дистиллерная суспензия с багерной насосной станции разделяется на два по-

тока. Один поток поступает в карбонизационную колонну. Второй сбрасывается в шламонакопитель.

Дистиллерная суспензия перед карбонизацией разбавляется осветленной и охлажденной дистиллерной жидкостью, подаваемой из отстойного пруда золоотвала. Карбонизация производится газом известковых шахтных печей до pH = 6,5 – 8,0. Процесс карбонизации осуществляется противотоком. Снизу колонны навстречу суспензии поступает под давлением 3,0 ± 0,5 атм. газ известковых печей. В результате протекают реакции с образованием карбоната ($CaCO_3$) и бикарбоната кальция ($Ca(HCO_3)_2$):

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O;$$

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 .$$

После карбонизации дистиллерная суспензия подается в золоотвал. Остаток исходной дистиллерной суспензии подается в один из двух разводящих пульпопроводов, уложенный на гребне дамб шламонакопителя. Намыв шлама производится по утвержденному годовому графику намыва. После отстоя шлама избыточная осветленная жидкость через водозаборное сооружение сифонного типа сбрасывается в накопитель-испаритель.

УДК 66.6

СЕЛИХОВА Л.Ю., ***МОИСЕЕВ В.Ф.,*** канд. техн. наук, проф.

ЭКОЛОГО-ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕЧИ ОБЖИГА И СУШИЛ ХФ ЗАО "СЛОБОЖАНСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ КЕРАМИКА"

Целью эколого-теплотехнического исследования явилась неудовлетворительная работа проходной печи тунельного типа для обжига кирпича и трех проходных сушил для сушки кирпича–сырца.

Для проверки работы были разработаны: программа, методика и условия проведения эколого-теплотехнических испытаний. Перед началом проведения основных режимно-наладочных опытов проводились предварительные измерения с целью:

- определения основных экологических, технических и экономических показателей работы печи обжига и сушил при эксплуатационных режимах;

•составления перечня неполадок и дефектов оборудования, влияющих на экономичность и величину валовых выбросов загрязняющих веществ;

•разработки рекомендаций по устранению выявленных неполадок и дефектов.

Расчет основных величин показателей работы оборудования производился на основании [1]. Экологические показатели работы печей определялись на основании [2]. Измерения проводились при стабильных параметрах работы печи обжига и сушил. При испытаниях фиксировались показания штатных приборов, установленных на печах. Газоанализатором "ОКСИ 5М-5" проводились измерения и анализ состава уходящих дымовых газов. Испытания проводились в нормальных эксплуатационных условиях. Режимы работы печи обжига и вспомогательного оборудования поддерживались эксплуатационным персоналом. На каждом режиме печи обжига и сушил проводились опыты по определению оптимальных избытков воздуха. Были проведены : тепловые расчеты печи обжига и сушил; определены КПД печи обжига, сушильной установки и коэффициент использования тепла в печи и в сушилке; удельные расходы топлива на печь по готовой продукции и по загружаемой продукции; экономия топлива. Расчет основных экологических показателей работы газоиспользующего оборудования производился согласно [2]. Были рассчитаны: секундный выброс вредных веществ печью обжига, сушилом; скорость выброса вредных веществ из устья трубы; уровень токсичности; максимально разовая предельно-допустимая концентрация данного вредного вещества в атмосферном воздухе. По результатам испытаний, проведенных на предприятии было достигнуто повышение КПД и коэффициентов использования тепла. В результате испытаний выявлена возможность эксплуатации печи обжига и сушил с большей экономической эффективностью и меньшими выбросами вредных веществ (CO, NO_x). Была предложена более рациональная система очистки уходящих газов. Было установлено, что на рациональное потребление природного газа влияют следующие мероприятия:

•Своевременная очистка горелочных устройств от осевшей на них пыли и постоянное проведение работ по поддержанию оптимальных режимов работы горелочных устройств (равномерное распределение воздуха по горелкам), которые снижают потери тепла от химического недожога топлива;

•Своевременный контроль за состоянием приборов автоматического регулирования расхода природного газа на горелочных устройствах, в соответ-

ствии с температурными графиками работы печи и сушил, что приводит к оптимальному использованию тепла, вносимого в печь при сжигании природного газа.

Список литературы: 1. "Методические указания по проведению теплотехнических испытаний печей и сушил, работающих на газообразном топливе", НИИстройкерамика. **2.** "Методическое пособие по проведению комплексных эколого-теплотехнических испытаний котлов, работающих на газе и мазуте" (Киев, "Институт газа Академии наук Украины", 1992г.).

УДК 678.652: 543.2

СУЛІГА К., ***АВРАМЕНКО В.Л.,*** канд. техн. наук, ***ЛЕБЕДЄВ В.В.***

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОДИФІКАЦІЇ МЕЛАМІНО-ФОРМАЛЬДЕГІДНИХ ОЛІГОМЕРІВ НА ЇХ СЦИНТИЛЯЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

На сучасному етапі розвитку науки і техніки сцинтиляційний метод впевнено посідає лідируючу позицію в області реєстрації різноманітних випромінювань високих енергій. Детектори-сцинтилятори, які використовуються в даному методі, повинні мати високу прозорість, достатні сцинтиляційні та експлуатаційні характеристики.

Найефективнішими полімерними основами для виготовлення пластмасових сцинтиляторів (ПСЦ) є такі, у яких величина енергії (ΔЕ), необхідна для одиничного акту збудження, мінімальна, що задовольняється наявністю в складі елементарного ланцюга полімеру розвинутої системи кон'югованих π–електронів, наприклад бензольних та гетероцепних циклів, які у свою чергу зумовлюють здібність матеріалу до власної люмінесценції.

У попередніх роботах [1, 2] були досліджені розроблені нами прозорі меламіно-формальдегідні (МФ) полімери, які за своїми оптико-спектральними характеристиками, термо- і радіаційною стійкістю задовольняють основні вимоги, які висувають до матеріалу ПСЦ. У той же час світловий вихід і сцинтиляційна ефективність ПСЦ на основі МФ полімерів знаходяться на доволі низькому рівні (3 - 5%).

В роботі проведені дослідження з модифікації прозорих МФ олігомерів ароматичними сполуками з метою поліпшення їх власних спектральних влас-

тивостей без втрати оптичної прозорості та підвищення характеристик сцинтиляторів на їх основі. Як модифікатори використовували моно- (бензиловий спирт) та біфункціональні ароматичні сполуки (гідрохінон та дифенілолпропан). Модифікацію МФ олігомерів здійснювали на стадії поліконденсації шляхом додавання модифікатору до МФ олігомеру . В подальшому модифікований МФ олігомер зневоднювали та структурували.

Результати дослідження з модифікації МФ полімерів наведені в табл. 1.

З наведених в табл. 1 даних видно, що різні модифікатори оказують різний вплив на фізичні характеристики МФ полімерів. Найбільш суттєве те, що основні спектральні характеристики модифікованих МФ олігомерів суттєво підвищуються: коефіцієнт ε екстінкції до 8000 – 10000 л/см·моль, інтенсивність люмінесценції у 1,5 – 2 рази, а її квантовий вихід φ_o до 6 – 7%. При цьому для усіх модифікованих МФ олігомерів та полімерів спостерігався зсув максимуму люмінесценції в бік менших довжин хвиль.

Таблиця 1 - Залежність фізичних характеристик модифікованих МФ полімерів від природи і вмісту модифікаторів*

	Полімер	ρ, кг/м^3	W, %	$\sigma_в$, МПа	a, кДж/м^2	γ, %	Т, %
1	МФ полімер (вихідний)	1,402	4	50	4,68	73	89
2	МФ полімер + 0,5 мас. % ГДХ	1,3950	3,97	18,4	7,4	77	55
3	МФ полімер + 1 мас. % ГДХ	1,3845	3,47	8,4	8,5	79	52
4	МФ полімер + 2 мас. % ГДХ	1,374	3,25	7,2	8	81	50
5	МФ полімер + 0,5 мас. % ДФП	1,415	4,015	70	7,0	75,5	84
6	МФ полімер + 1 мас. % ДФП	1,4263	3,85	85	7,7	77,3	82
7	МФ полімер + 2 мас. % ДФП	1,4395	3,5	100	11	82	79
8	МФ полімер + 0,5 мас. % БС	1,395	3,2	22,4	4,1	70	89
9	МФ полімер + 1 мас. % БС	1,3904	3,05	12,4	3,5	67	91
10	МФ полімер + 2 мас. % БС	1,3850	2,7	7,5	3,5	62	92

* ГДХ – гідрохінон, ДФП – дифенілолпропан, БС – бензиловий спирт, ρ - густина; W – водопоглинання; $\sigma_в$ – руйнівна напруга при вигині; а – ударна в'язкість; γ[%] – ступінь зшивання; Т – світлопропускання.

Список літератури: 1. *Авраменко В.Л., Лебедєв В.В., Сенчишин В.Г., Тицька В.Д.* Прозорі меламіноальдегідні полімери для виготовлення пластмасових сцинтиляторів. Дослідження процесу//Хімічна промисловість України.–Київ:ВАТ«Укрхімпроект».–2006.–№4.–с.5–7. **2.** *Лебедєв В.В.,*

Авраменко В.Л. Меламіноформальдегідні смоли. Дослідження впливу гідроксилвмісних модифікаторів//Хімічна промисловість України.–Київ:ВАТ«Укрхімпроект».–2007.–№2.–с.48–51.

УДК 663.13.033

СУРКОВ А.Н., ***СЕРДЮКОВ О.Э.,*** асп., ***ВАСИЛЬЕВ М.И.,*** ас.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛИ КАРБОНИЗАТОРА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СУСПЕНЗИИ ШЛАМА РАССОЛООЧИСТКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОДЫ

На основе метода элементного моделирования создана крупномасштабная установка (модель) карбонизатора с торообразными контактными элементами, на которой проведен комплекс гидродинамических исследований на системе газ – жидкость - твердое тело, позволяющий рекомендовать новую конструкцию аппарата для проведения процесса карбонизации суспензии шлама рассолоочистки в производстве кальцинированной соды.

Гидродинамические параметры определялись с целью оценки равномерности распределения газовой и твердой фазы а также скорости газожидкостного потока по объему аппарата и выявления застойных зон. Фрагменты распределения газовой фазы по длине исследуемых аппаратов представлены на рис. 1.

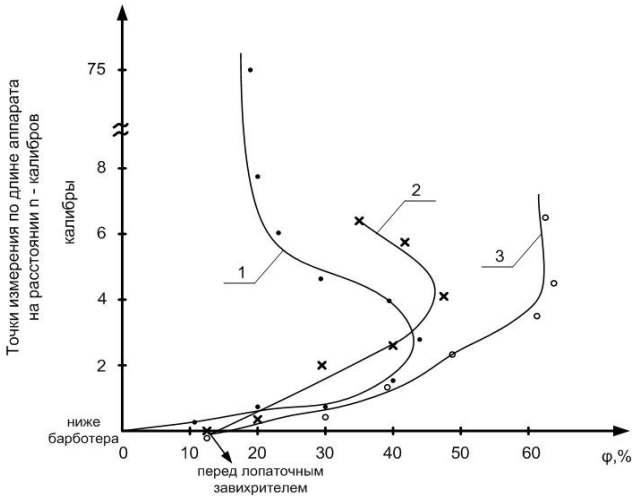


Рисунок 1 Распределение газосодержания по длине карбонаторов
1 – колонный карбонатор, W_S =0,6м/с; 2 – прямотрубный реактор карбонатор, W_S = 6м/с; 3 – карбонатор с торообразными контактными элементами, W_S = 6м/с.

Анализируя данные, приведенные на рисунке 1 (кривая 1) следует отметить, что для колонного карбонатора в нижней зоне аппарата под барботером

газосодержание равно нулю. Наиболее эффективный барботажный режим с точки зрения массопереноса наблюдается на высоте 3 – 4 диаметров (калибров) аппарата от барботера, выше идет коалесценция газовых пузырей, уменьшается газосодержание и, очевидно, межфазная поверхность. Характерным для реакторов 2, 3 является то, что введение в контакт газовой и жидкой фаз до лопаточного завихрителя уже обеспечивает газосодержание на входе в завихритель до 15%. В прямотрубном карбонаторе достигается $\varphi \approx 45\%$ и удерживается на этом значении практически до выхода из реактора. В карбонаторе с торообразными контактными элементами сразу же после завихрителя величина $\varphi \approx 50$ %, а далее резко возрастает до 62 – 65% и это значение постоянно.

Таким образом, комбинируя форму реакционной камеры с закруткой потока и ее ориентацию в пространстве, можно достичь наиболее эффективных условий проведения массообменного процесса. Учитывая известную аналогию между массо и теплопереносом можно утверждать, что метод интенсификации процесса, который заложен в конструктивное оформление исследуемого реактора (карбонатора) обеспечит интенсивное протекание теплообмена.

УДК 661.53

ТЕРЕЩЕНКО Е.В.*, *БАБИЧЕНКО А.К., канд. техн. наук

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА НЕОИЗОТЕРМИЧЕСКОЙ АБСОРБЦИИ ТЕПЛОИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Снижение энергопотребления аммиачных производств за счет внедрения технологических систем утилизирующих низкопотенциальную теплоту обусловило применение на участке вторичной конденсации абсорбционных холодильных установок (АХУ), от эффективности эксплуатации которых зависит энергоэффективность агрегата синтеза в целом.

Ключевым аппаратом АХУ, влияющим на давление кипения хладоагента в испарители, а значит и температуру вторичной конденсации. Поэтому управление абсорбером с целью минимизации давления является одной из

основных задач системы автоматизации АХУ в целом. Наиболее эффективно такие задачи решаются, если известна математическая модель.

Построение модели абсорбера проводилась с использованием экспериментальных данных, полученных на промышленном агрегате. Абсорбер представляет собой кожухотрубный элементный пленочный аппарат охлаждаемый водой. Основными параметрами связи такого объекта при моделировании является коэффициент теплопередачи, определяемый коэффициентами теплоотдачи и термическим сопротивлением, а также поверхностный коэффициент массопередачи отнесенный к жидкой фазе.

В результате обработки экспериментальных данных были установлены выражения для коэффициентов теплоотдачи со стороны раствора, воды и коэффициента массопередачи по литературным данным, а для термического сопротивления R ($м^2К/Вт$) и доли активной поверхности Ψ получены следующие функциональные зависимости:

$$R = 8{,}5579\Gamma^2 - 0{,}0955\Gamma + 0{,}0276; \qquad (1)$$

$$\Psi = 10{,}686 + 0{,}1379U_x - 13{,}723\omega_0 - 0{,}1714t^{cp}, \qquad (2)$$

где Г – плотность орошения, кг/м·с; U_x – линейная скорость раствора, м/с; ω_0 – приведенная скорость хладоагента, м/с; t^{cp} – средняя температура раствора °С.

Коэффициенты корреляции для уравнений (1,2) составили соответственно 0,98 и 0,81, а величины среднеквадратического отклонения – 0,0003267 $м^2К/Вт$ и 0,131.

Полученные выражения заполненные уравнениями материально-теплового баланса и расчета физико-химических параметров для компонентов позволили синтезировать математическую модель абсорбера, которая позволяет осуществлять прогнозирование режима его работы, а значит решать задачи оптимального управления.

УДК 662.74.002.5

***ХАРЛОВ Д.А.*, *ТОШИНСКИЙ В.И.*,** докт. техн. наук.,

БУКАТЕНКО А.И., канд. техн. наук

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГОРЮЧИХ КОМПОНЕНТОВ В ЦИРКУЛЯЦИОННОМ ГАЗЕ УСТАНОВКИ СУХОГО ТУШЕНИЯ КОКСА (УСТК)

Коксование — широко распространенный процесс термической переработки твердых горючих ископаемых.

Охлаждение (тушение) кокса является не менее важным элементом технологии производства кокса, как и процесс коксования. Существуют два метода охлаждения – «тушения» кокса: мокрый и сухой. Сухое тушение кокса при всех его неоспоримых достоинствах имеет существенный недостаток, выражающийся в том, что при использовании этого метода охлаждения выход кокса снижается.

Решением данной проблемы является разработка системы автоматического управления содержания горючих компонентов в циркуляционном газе УСТК.

При нормальной работе УСТК содержание горючих компонентов в циркуляционном газе должно быть в пределах следующих величин (% об.): O_2 - 0,5÷1,0, CO - 8÷12, H_2 - 3÷5, CH_4 - 0,5÷1,0, CO_2 - 6÷10.

Для непрерывного измерения концентрации горючих компонентов в циркуляционном газе предполагается использовать газоаналитическую систему «Гранат» производства ЦФТИ «Аналитик» г. Санкт-Петербург. Очищенный системой пробоподготовки газ подается в масс-анализатор, в качестве которого использован времяпролетный масс-спектрометр типа «масс-рефлектрон». Электрические импульсы с блока приемника ионов через широкополосный усилитель (ШПУ) подаются на вход системы регистрации. Каждому компоненту анализируемой газовой смеси соответствует свой электрический импульс, величина которого пропорциональна концентрации этого компонента в смеси. Импульсный сигнал преобразуется в постоянный ток, оцифровывается и принимается управляющим компьютером. Управляющий компьютер производит математическую обработку поступающих сигналов, преобразуя их в процентный состав анализируемого газа, производит управление газоаналитической системой и системами пробоотбора и пробоподготовки, а также передает данные в систему АСУ ТП верхнего уровня. Автома-

тическое регулирование осуществляется подачей воздуха в кольцевой канал камеры УСТК дросселем с исполнительным механизмом типа МЭО.

УДК 6

ХАРЧЕНКО Е.М., ШАПОРЕВ В.П., докт. техн. наук,
ЗИНЧЕНКО М.Г., канд. техн. наук

НОВОЕ АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ САХАРОСОДЕРЖАЩЕГО СОКА

Процесс получения сока из сахаросодержащих материалов является основным процессом при производстве сахара. Главная задача при этом получить, возможно, большее количество сахара. От получаемого сока требуется высокая доброкачественность и плотность, также как и возможная пригодность к дальнейшей переработке.

До недавнего времени противоточное экстрагирование свекловичной стружки и другого сахаросодержащего сырья занимало доминирующее место в мировой сахарной промышленности. Аппаратурное оформление этого так называемого диффузионного способа довольно полно отражено [1].

Недостатками этого способа являются довольно большие количества подаваемой на отмывку воды и большие энергозатраты для последующего концентрирования сахаров. Имеются проблемы и с очисткой диффузионного сока. В литературе опубликовано очень много научных работ и патентов, касающихся усовершенствования диффузионной технологии и интенсификации оборудования. Из-за ограниченности объема тезисов, список источников нами не приводится.

В то же время на наш взгляд более интересны решения по технологии и аппаратурному оформлению [2-5] получения сахаросодержащего сока из различного сырья. Патентами предлагаются установки, позволяющие получать сахаросодержащий сок, как из стружки свеклы, так и из другого сырья. В качестве основного оборудования применяются пресса различной конструкции. Примечательно использования противотока подаваемой для отмывки сахаров воды. При этом количество воды меньше в несколько раз, а концентрация сока выше, что значительно снижает затраты на последующее концентрирование и выделение сахара. Установки позволяют одновременно

с подачей воды на отмывку вводить различные ингредиенты, улучшающие качество получаемого сока.

В настоящее время подготавливается проведение экспериментов по отработке стадий процесса по аналогии с [3] для уточнения параметров применительно к стружке свеклы. Наиболее предпочтительной для реализации в т.ч. фермерскими хозяйствами установкой, на наш взгляд, является установка по европейским патентам [4,5] с применением более производительных шнековых прессов.

Список литературы: **1.***С.М. Гребенюк.* Технологическое оборудование сахарных заводов.- М.:«Пищевая промышленность», 1969г. **2.**Патент США. US 4804418. **3.**Европейский патент № 0439976 A1. **4.**Европейский патент № 1022342 A1. **5.**Европейский патент № 1063302 A1

УДК 66.6

ШАМАЙ И.В., ЦЕЙТЛИН М.А., докт. техн. наук, проф.

КИНЕТИКА АБСОРБЦИИ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ВОДОЙ И ВОДНЫМИ РАСТВОРАМИ

В настоящее время на рынке продуктов питания весьма популярными стали безалкогольные освежающие напитки, в частности газированные. Развитие производства газированных напитков обусловило актуальность изучения закономерности насыщения воды и водных растворов углекислым газом.

Для производства газированных прохладительных напитков используются специальные машины – сатураторы, например, «Контимикс» Ко-Ми 45, функцией которого является смешивание и сатурирование (карбонизация) двух жидкостей или сатурирование минеральных и столовых вод.

Для насыщения жидкости углекислым газом применяют растворы щелочей, слабых органических оснований, например этаноламинов, а также воду. Растворимость диоксида углерода в воде и водных растворах зависит от ряда факторов: давления, температуры и т.п. Ввиду незначительной растворимости углекислоты в воде при атмосферном давлении водную абсорбцию проводят под давлением 12-20 ат. Растворимость углекислоты в воде до давления 4-5 ат приблизительно следует закону Генри; при более высоких давлениях растворимость оказывается меньшей, чем это следует по закону Генри.

Большой интерес представляет кинетика растворения углекислого газа в воде, на скорость его растворения влияет летучесть CO_2, дифференциальная теплота растворения CO_2, давление и температура. Температуру при абсорбции поддерживают 5-15 ^0C, чем она ниже, тем успешнее происходит поглощение CO_2. При абсорбции углекислого газа водными растворами карбонатов коэффициент абсорбции увеличивается с возрастанием температуры и скорости жидкости, но не зависит от скорости газа. Это дает основание считать, что сопротивление абсорбции сосредоточено главным образом в жидкостной пленке. В случае абсорбции углекислоты водными растворами едких щелочей, наоборот, решающим становится сопротивление газовой пленки.

Список литературы: **1** *Рамм В.М.* Абсорбционные процессы в химической промышленности.- Москва: Госхимиздат, 1951. **2** Расчеты по технологии неорганических веществ / Под ред. *М.Е.Позина.*- Л.: Химия, 1977.

УДК 661.42:661.833.66

ШКУРПЕЛА А.С., ***ЦЕЙТЛИН М.А.,*** докт. техн. наук, проф.

ГРАДИРНЯ ДЛЯПОЛУЧЕНИЯ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ

Вода в водооборотных циклах промышленных предприятий охлаждается в градирнях за счет испарения. Содержание солей в ней растет и ее приходится сбрасывать в водоемы, что негативно влияет на окружающую среду. В то же время значительное количество топлива используется для концентрирования растворов. Поэтому рациональным является использования теплоты, которую необходимо отвести в градирнях, не на бесполезный нагрев атмосферы, а на концентрирование технологических жидкостей.

Целью этой работы является установление закономерностей тепло- массообменных и гидродинамических процессов испарительного концентрирования солевых растворов для создания аппаратов, которые позволяют реализовать процесс получения поваренной соли из её очищенного раствора за счет вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) содового производства.

В качестве контактного элемента для градирни были выбраны провальные тарелки со свободным сечением 30-55% и диаметром отверстий 50-100 мм. В результате проведенной работы получены уравнения для расчета гидравлического сопротивления тарелок. Выявлен гистерезис высоты пенного слоя и гидравлического сопротивления.

Изучению также подвергалось влияние геометрии контактного элемента и гидродинамических факторов на коэффициент передачи энтальпии и массы. Получены уравнения для расчета этих величин.

Выполненные исследования позволили разработать рекомендации по проектированию градирни для охлаждения раствора хлорида натрия, которые обеспечат снижение потерь аммиака со сбросными газами на 40 %. Также разработана градирня для получения твердой поваренной соли за счет теплоты ВЭР содового производства. Рекомендованное направление использования этой соли - донасыщение технологических жидкостей, что позволит увеличить утилизацию натрия в производстве не менее чем на 3,5%.

УДК 66.6

ЩЕРБАК Н.В., ***ШАПОРЕВ В.П.,*** докт. техн. наук, проф.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ФОРСУНОЧНОГО АППАРАТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРОКСИДА НАТРИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА В АППАРАТЕ

В настоящее время задачи создания композитов, употребляемых при разработке систем для регенерации воздуха в закрытых помещениях и дыхательных аппаратах изолирующего типа, решаются на основе перекисных соединений щелочных металлов. Производство этих соединений основано на процессе технологического горения металлического натрия и последующего окисления продуктов горения оксигеном под давлением. Анализ литературных данных показал, что процессы технологического горения натрия и окисления продуктов горения исследованы недостаточно.

Поэтому исследования, направленные на усовершенствование процессов производства перекиси и надперекиси натрия, которые являются стратегическими продуктами – актуальны и своевременны.

Целью настоящей работы является разработка математического описания процессов технологического горения металлического натрия и окисления продуктов горения, что обеспечивает возможность усовершенствования конструкций реакторов, интенсификации процессов и получения продуктов (перекисных соединений натрия) требуемого качества.

Корпус и бункер реактора изготовлены из стали 3, толщина стенок 0,01 м, рубашки также изготовлены из стали 3, толщина стенки 0,01 м. Шлицы вмонтированы по касательной к корпусу с обеспечением тангенциального ввода воздуха с температурой 120 – 150ºС после первой рубашки. В шлицы предусмотрен ввод также кислорода. Коллектор Na изготовлен из инколоя, форсуночное устройство – также сплав инколой.

В реакторе были соблюдены следующие конструктивные размеры и соотношения: внутренний диаметр реактора 2,476 м, высота реакционной зоны (камеры сгорания) – 3,335 м, поверхность теплообмена через стенку с учетом верхней корпусной части – 30 м^2. (Размеры камеры сгорания были определены с учетом скорости времени полета капли металлического натрия в объеме реактора). Расход металла в реактор составлял – 1 м^3/ч, расход воздуха на распыление с температурой 260ºС и давлением 0,25 МПа в зависимости от соотношения Na/O_2 регулировался в пределах 500 до 2000 нм^3/ч, соответственно соотношение Na/O_2 составляло от 1 до 5.

При опытно – промышленной эксплуатации установка функционировала в течении 720 часов. Остановка реактора на чистку осуществлялась, если разность между температурой реакционной массы в реакторе и температурой хладоагента в рубашке достигала критических значений. При этом, сразу после остановки замерялась толщина инкрустаций на стенках реактора.

При эксплуатации реактор без подачи дополнительного воздуха и/или кислорода в шлицы достигал критических значений температуры через каждые 100 – 120 часов эксплуатации.

Толщина инкрустаций составляла в среднем 0,005 ÷ 0,006 м (5 ÷ 6 мм). При подаче в шлицы дополнительного воздуха критические условия за период эксплуатации практически не наблюдались. После остановки реактора после всего периода эксплуатации толщина инкрустаций составляла ≈ 0,001…0,0015 м (1…1,5 мм). При подаче в шлицы смеси воздуха с кислородом (концентрация C_{O2} = 40…50%), после остановки реактора через 720 часов, инкрустаций обнаружено не было (легкий налет).

За весь период эксплуатации было однозначно установлено, что при использовании расплава чистого металлического натрия в качестве распыляющего устройства более эффективно использовать устройство со встречными струями, а в случае сжигания расплава отходов производства металлического натрия более эффективна форсунка турбулентно – вихревая, хотя последняя не менее эффективно распыляет и расплав чистого металлического натрия. В результате эксплуатации было наработано несколько опытно – промышленных партий продукта, и во всех случаях при проведении процесса технологического горения в пламенном реакторе степень превращения Na в Na_2O_2 отвечает мировым стандартам.

Таким образом, технические решения, которые реализованы при создании опытно – промышленной установки (форсунки распыла, соотношения размеров камеры горения, шлицевой ввод дополнительного воздуха и др.) позволяют интенсифицировать процесс технологического горения (достижения степени превращения Na в Na_2O_2 до 99,5%), улучшить качество продукции, повысить надежность реактора и производительность по готовому продукту.

УДК 620.193:678.026.3

ЮРЧЕНКО Г.О., ***РАССОХА О.М.***, канд. техн. наук,
ТИХОМИРОВА Т.С.,асист.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВНУТРІШНІХ НАПРУГ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ ФУРАНО-ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Фурано-епоксидні композиційні матеріали використовуються в якості захисних антикорозійних покриттів для металевих та бетонних поверхонь. У порівнянні з епоксидними композиційними матеріалами фурано-епоксидні мають менший коефіцієнт дифузії експлуатаційного середовища, вищу адгезію до бетону та інш.

В даній роботі розроблено та досліджено фурано-епоксидні композиції, які порівняно з базовими немодифікованими епоксидними та фурановими композиціями мають зниженні значення усадки, внутрішніх напруг та конта-

ктного тиску. Розроблені композиції як на основі рідких, так й на основі порошкових епоксидних олігомерів.

Внутрішні напруги у фурано-епоксидних композиціях виникають поетапно. Спочатку на етапі структурування (тужавлення) при підвищених температурах виникають термічні внутрішні напруги. Потім, під час експлуатації та зберіганні епоксидних композиції в них виникають додаткові внутрішні напруги, пов'язані з деформацією набухання полімеру. Також під час всього строку експлуатації в фурано-епоксидних композиціях накопичуються усадкові внутрішні напруги.

Визначення внутрішніх напруг здійснювали за допомогою тензометричного методу з використанням мосту постійного струму та тензорезисторів ПКП-15-200. Паралельно визначались максимально можливі значення внутрішніх напруг всіх типів за допомогою розрахунково – теоретичних методів.

Введення функціональних модифікаторів до складу фурано- епоксидних композицій дозволяє знизити усадку на 10 – 12 % та коефіцієнт дифузії у 10 разів у порівнянні з базовими композиціями, що в свою чергу знижує значення додаткових внутрішніх напруг, пов'язаних з деформацією набухання полімеру у 2 рази та усадкових внутрішніх напруг у 1,7 – 2,2 рази в залежності від типу фурано-епоксидного олігомеру.

УДК 624.57

ЯРМОЛА О.В., ***КРАСНІКОВ І.Л.,*** канд. техн. наук

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БЛОКА ВТОРИННОЇ КОНДЕНСАЦІЇ В ТУРБОКОМПРЕСОРНІЙ ХОЛОДИЛЬНІЙ УСТАНОВЦІ

Один із можливих шляхів вдосконалення агрегату синтезу аміаку вдосконалення процесу охолодження в турбокомпресорних аміачних холодильних установках (АХТС) на дільниці вторинної конденсації аміаку.

Найважливішим показником роботи АХТС є тиск конденсації пари холодоагенту в повітряному конденсаторі після турбокомпресора. Підвищення тиску конденсації понад 2,4 МПа спричиняє до падіння подачі компресора і до зниження холодопродуктивності станції. Основними причинами підви-

щення тиску конденсації є зростання температури атмосферного повітря і накопичення у системі домішок, що не конденсуються.

Завданням досліджень було створення системи автоматичного управління АХТС, яка дозволяє проводити процес конденсації пари холодоагенту в умовах коливань температури атмосферного повітря і концентрації неконденсуючихся домішок на рівні тиску не вище за 2,4 МПа.

Дослідження проводилися за допомогою детермінованої математичної моделі повітряного конденсатора АХТС, що враховує присутність у рідинному аміаку розчинених інертних газів (азоту, водню, метану і аргону). Математична модель дозволяє вирішувати такі завдання: по-перше, визначати поверхню теплообміну, що потрібна для конденсації певної кількості аміаку при постійному тиску конденсації; по-друге, визначати тиск конденсації при існуючій поверхні теплообміну. Математична модель дозволяє також обчислювати необхідну кількість та склад танкових газів, що вилучають із ресивера повітряного конденсатора.

Результати дослідження дозволили розробити систему автоматичного управління АХТС, яка дозволяє розпізнавати який із факторів (зростання температури повітря або зростання кількості інертів) спричиняє до зростання тиску конденсації та виробляти відповідний керуючий вплив.

СЕКЦІЯ 14.
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ, МЕНЕДЖМЕНТІ ТА ОБЛІКУ

УДК 330.142.311

БАЛАЖ ЕГРИ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВНЕШНЕГО ДОЛГА С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Исследование посвящено анализу основных теорий и моделей экономического роста, моделей взаимодействия внешнего долга и валового внутреннего продукта (ВВП), моделей и методов анализа воздействия внешнеэкономической задолженности на ВВП развивающихся стран.

Краткий анализ различных многообразных моделей роста ВВП показал, что каждая из них обладает как достоинствами, так и недостатками и ограничениями. Так, например, в кейнсианской модели макроэкономического равновесия игнорировался такой важный для целей нашего исследования аспект чистых инвестиций как скорость изменения капитального запаса в единицу времени. В модели Харрода-Домара удалось интегрировать описание процессов мультипликации и акселерации, но не удалось четко выделить факторы экономического роста, приемлемые для объективного экономико-математического анализа причин экономических изменений в долгосрочном аспекте. Представители неоклассического направления построили свою концепцию экономического роста применительно к абстрактным условиям полной занятости ресурсов, что практически невозможно ни в одной стране мира.

Несмотря на многие достоинства, ни одна из применяемых до последнего времени методик не является оптимальной. Результаты проведенного анализа основных теорий, затрагивающих вопросы экономического роста и обусловливающих его факторов, и многообразных моделей воздействия внешнеэкономической задолженности на ВВП, а также обострение в последние годы проблемы внешнеэкономической задолженности привели к выводу о необходимости создания однообразной модели, позволяющей выявить непосредственную зависимость внешнего долга и ВВП и управлять процессами воздействия внешнеэкономической зависимости на экономический рост. В результате исследования имеющихся взаимозависимостей выявлено существование данной корреляции, но нет теоретического подтверждения этого факта,

основанного на теоретико-эмпирическом анализе. Все это обусловило построение нами концепции и модели, предложенных в следующей главе.

Базой для анализа было выбрано статистическое исследование корреляционных связей различных рабочих факторов, оказывающих наибольшее воздействие на результирующий показатель. Основная характеристика корреляционных связей (степень тесноты) была первично проверена нами с помощью шкалы Чеддока. Для анализа воздействия внешнего долга ВВП в странах с переходной экономикой нами была построена модель экономического роста (G) на основе модели «Pattillo – Poirson - Ricci»:

$$G = f\,(LRGDP, INV, POP, OPENNESS, FB, TOT, INF, DSE, DE, DG, RI, GUIDOTTI),$$

где: *G* – среднее значение логарифма ВВП на душу населения; *LRGDP* – логарифм первичного ВВП (ВВП в первом году исследования); *INV* – отношение накопленных внутренних инвестиций в основные фонды к ВВП; *POP* – коэффициент изменения численности населения; *OPENNESS* – показатель «открытости» экономики: отношение суммы экспорта и импорта товаров и услуг, деленное на два, к ВВП; *FB* – отношение сальдо государственного бюджета к ВВП; *TOT* – коэффициент изменения условий торговли; *INF* – коэффициент изменения уровня инфляции; *DSE* – отношение суммы процентов и платежей по совокупному внешнему долгу, приходящихся к уплате на следующий год, к экспорту товаров и услуг; *DE* – отношение совокупного внешнего долга к экспорту товаров и услуг; *DG* – отношение совокупного внешнего долга к ВВП; *RI* – доля резервных активов в импорте товаров и услуг; *GUIDOTTI* – отношение величины резервных активов к сумме процентов и платежей по совокупному внешнему долгу, приходящихся к уплате на следующий год.

Характерной чертой данной модели по сравнению с моделью «Pattillo – Poirson - Ricci» является то, что в нашей модели мы не стали использовать фактор LRS (уровень среднего образования). Это было обусловлено тем, что, в отличие от развивающихся стран, в странах с переходной экономикой уровень образования населения достаточно высок, поэтому не следует ожидать его значительного повышения и соответствующего существенного влияния на развитие экономики, по крайней мере, в течение рассматриваемого в данном исследовании периода времени.

УДК 3

БОГДАНОВА М., ІВАХНЕНКО А.В., ст. викл.

ПЛАНУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗВ'ЯЗКІВ З ГРОМАДСЬКІСТЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ СФЕРИ ПОСЛУГ

Планування організації зв'язків з громадськістю на підприємстві сфери послуг є особливо актуальним через неосяжність послуг. Для підприємства сфери послуг репутація, імідж є визначальними для збільшення кількості клієнтів, а отже і економічної успішності підприємства.

Визначенню суті зв'язків з громадськістю, аналізу технологій і принципів проведення PR-кампаній присвячено багато робіт в області політології, соціології, менеджменту і маркетингу С. Блэка, Э. Бернейза, И. Дороти, Мескона М., Хедоури Ф, Г. Беквіта.

Аналіз наукової літератури по проблемам зв'язків з громадськістю підтверджує тезу, що дана тема є багатогранною і знаходиться на перетині теорії комунікації, соціології, соціальної психології, теорії засобів массової коммунікації та інших.

Метою діяльності у сфері зв'язків з громадськістю є розробка цікавих та доступних аудиторії продуктів(головних повідомлень, заяв), і доноситиме їх по ефективним системам комунікацій до зовнішніх та внутрішніх аудиторій.

Ефективна діяльність з планування зв'язків з громадськістю дозволяє мінімізувати риски появи криз і вирішувати проблеми з якими стикається організація довгостроково.

Системне управління зовнішніми і внутрішніми комунікаціями організації сприятиме подальшому успішному розвитку організації, формуватиме і її позитивний імідж і репутацію.

УДК 339

БУРИК С.Г.

ЗАЛУЧЕННЯ ІНОЗЕМНОГО КАПІТАЛУ В РОЗВИТОК ВІТЧИЗНЯНОЇ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ

Надходження іноземного капіталу у банківський сектор України є об'єктивним наслідком глобалізації міжнародного господарства та інтеграції вітчизняної економіки у світовий економічний простір.

У трійку країн, що найбільш активно інвестують у банківську систему України входять Росія, Австрія, Франція.

У світлі участі нашої країни СОТ з особливою гостротою постає питання надання можливості іноземним банкам відкривати в Україні свої філії.

Головні проблеми, що виникають при цьому: по-перше, філії іноземних банків діють у правових межах тих кран, звідки походять ці банки; по-друге, філії іноземних банків матимуть кращі можливості щодо обсягів ресурсної бази, асортименту послуг, технічних засобів функціонування та рівня менеджменту; по-третє, кредитна політика іноземних банків буде орієнтована на розвиток тих галузей і секторів української економіки, що мають порівняно високі прибутки і низькі ризики виробничої діяльності; по-четверте, філії іноземних банків можуть зосередити свою увагу переважно на спекулятивних видах діяльності; по-п'яте, вітчизняна банківська система і органи банківського нагляду поки що не готові працювати саме з філіями іноземних банків; по-шосте, якщо прибутки філії іноземних банків спрямовуватися у загальний обсяг прибутків їх головних банків, це суттєво знизить кількість платників податків у вітчизняному банківському секторі із відповідним зниженням доходної бази бюджету України.

Експансія іноземного капталу на вітчизняний фінансовий ринок несе в собі серйозну загрозу для стратегічних галузей економіки.

Це потребує найшвидшого ухвалення на національному рівні комплексу заходів законодавчого та інституційного характеру щодо запобігання кризи української банківської системи унаслідок повно втрати нею національної приналежності.

Серед чинників, що визначають ці процеси, можна виділити такі:

- по-перше, зростання частки активів іноземних банків у загальному обсязі активів банківської системи України визначатиме істотну залежність внутрішніх інвестиційних процесів від зовнішніх чинників;

- по-друге, концентрація власності банківських установ нашої крани в руках невеликої кількості груп іноземних банків або обмеженій кількості країн походження іноземного капталу;
- по-третє, наявність у дочірніх структур іноземних банків широких можливостей отримувати більш дешеві і довгі ресурси на світовому ринку капталу і в материнських банків;
- по-четверте, найближчі перспективи залучення у вітчизняну банківську систему новітніх технологій обслуговування клієнтів.

Необхідно розробити цілий комплекс обмежувальних умов, яких слід суворо дотримуватись у процесі залучення іноземного капіталу в банківську систему крани: забезпечити недопущення надмірно концентрації іноземного банківського капіталу на одному із сегментів ринку банківських послуг; забезпечити належний рівень прозорості джерел зовнішнього інвестування коштів у банківську систему; розробити систему заходів, спрямованих на принесення іноземним капіталом новітніх технологій ведення банківського бізнесу, нових послуг і продуктів, програмного забезпечення.

За відсутності обмежувальних заходів прихід іноземного капіталу у вітчизняну банківську систему матиме більшою мірою негативні наслідки та супроводжуватиметься підривом її стабільності і підвищенням вразливості до змін кон'юнктури світового фінансового ринку.

УДК 657.15

БУТ М.С., ТИМОФЄЄВ В.М., докт. екон. наук, проф., акад.

ПОДАННЯ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ В ІНТЕРНЕТІ

Останнім часом все більшого розповсюдження набуває отримання даних про підприємство за допомогою мережі Інтернет. Зокрема, таку інформацію можна отримати з фінансової звітності підприємства, яку воно публікує на своєму веб-сайті, або на сайтах фондових бірж. На сьогодні використання веб-технологій для фінансового звітування набуває глобального поширення.

Існують наступні проблеми пошуку і аналізу фінансової інформації в Інтернеті:

- проблема відшукання ресурсів: не існує готових схем, за якими можна з упевненістю виявити місцезнаходження фінансової і економічної інформації про підприємство в Інтернеті;

- проблема розпізнання атрибутів: не існує готових добре структурованих схем для класифікації даних в Інтернеті;

- проблема стандартів: фінансова звітність в Інтернеті використовує існуючі стандарти складання фінансової звітності непослідовно, якщо взагалі використовує.

Шляхи розв'язання проблем, пов'язаних з поганою якістю вихідної інформації, розміщеної у World Wide Web, наступні:

1) технічні:

- впровадження інформаційно-комп'ютерних технологій обліку на різних ділянках діяльності підприємства;

- надання звітної та/або оперативної інформації за допомогою новітніх засобів комунікації (Інтернет, мобільний зв'язок тощо);

- використання електронного цифрового підпису;

- використання засобів автоматичного пошуку і аналізу інформації (програмних агентів) ;

2) організаційні:

- аудиторське засвідчення звітів, поданих в електронній формі;

- введення стандартів на формат представлення інформації в електронній формі.

Українські органи державної влади роблять спроби запровадити подання обов'язкових звітів в електронній формі. Найбільшу активність виявляє Державна податкова адміністрація України.

Перша спроба ввести стандарт подання податкової звітності в електронному вигляді була зроблена у 1998 році. Проте існував ряд факторів, через які перший експеримент виявився невдалим.

Наступна спроба врегулювати подання податкової звітності в електронному вигляді відбулась у 2003 році, після прийняття законів України № 851-IV «Про електронні документи та електронний документообіг» та № 852-IV «Про електронний цифровий підпис». Друга спроба ввести подання податкових звітів в електронній формі безперечно врахувала помилки, зроблені при попередній спробі, але і тут не обійшлося без недоліків.

Сьогодні, процес подання фінансової звітності в Україні регулюється наказом ДПА України від 10.04.08 №233 «Про подання електронної податкової звітності» та іншими нормативними актами.

Метою вищезазначеної системи є зменшення паперового документообігу, спрощення процедури подання звітності до органів державної податкової служби, скорочення терміну проведення податкових перевірок щодо правомірності відшкодування заявлених сум податку на додану вартість, зменшення витрат та робочого часу на проведення документальних та зустрічних перевірок, автоматизація відбору платників податків для проведення перевірок, спрощення процедури підтвердження сум до відшкодування та своєчасного відшкодування ПДВ, підвищення рівня обслуговування платників податків.

На сьогоднішній день в Україні ця система не є досконалою, однак вона прогресує і в майбутньому неодмінно стане невід'ємною частиною економічного процесу нашої країни.

Список літератури: **1**. Закон України "Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні" №996-XIV від 16.07.1999. **2**. Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» №851-IV від 22.05.2003. **3**. Закон України «Про електронний цифровий підпис» №852-IV від 22.05.2003. **4**. Наказ ДПА України «Про подання електронної податкової звітності» №233 від 10.04.2008. **5**. Наказ ДПА України «Про затвердження формату (стандарту) електронного документа звітності платників податків» №242 від 03.05.2006. **6**. *Бутинець Ф.Ф*. Бухгалтерський облік в Україні. Міфологія. Частина 2. – Житомир: ЖДТУ, 2003. – 524 с. **7**. http://www.sta.gov.ua/ **8**. http://zakon.rada.gov.ua/ **9**. http://www.geocities.com/swf_ua/start_files/articles/elsign.htm **10**. http://www.archives.gov.ua/Electronic/Chirsky.php

УДК 657

БУТ Ю.С., ЛИННИК О.І., канд. техн. наук, доц.

ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ПРИБУТКУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Необхідна величина прибутку підприємства розраховується, виходячи із потреби підприємства в фінансуванні його виробничого і соціального розвитку, забезпечення необхідного соціального споживання, утворення фондів розвитку і фонду виплати дивідендів власникам підприємства, створення фінансових резервів, а також виплати податкових і інших обов'язкових пла-

тежів, що здійснюються з прибутку. Таким чином, необхідний прибуток визначає умови для самофінансування підприємства.

Аналіз прибутку базується на використанні наступних джерел інформації: форма № 1 “Баланс”, форма № 2 “Звіт про фінансові результати”; форма № 1-кр “Звіт про товарообіг”; .

Аналіз формування та використання прибутку підприємства проводиться в декілька етапів:

1. Аналіз обсягів та динаміки формування балансового прибутку;

2. Аналіз рівня та динаміки прибутковості обороту підприємства;

3. Аналіз факторів, що впливають на обсяг формування прибутку;

4. Аналіз прибутковості використання ресурсів та капіталу підприємства;

5. Аналіз досягнення мінімального та нормального обсягу прибутку;

6. Аналіз обсягів та динаміки чистого прибутку, оцінка факторів, що впливають на його розмір;

7. Аналіз напрямків та структури використання прибутку;

8. Оцінка резервів зростання прибутку.

Основним джерелом формування балансового прибутку для торгівельного підприємства є прибуток від реалізації товарів. Обсяг прибутку підприємства від реалізації товарів залежить від великої кількості факторів, найважливішими з них є: обсяг товарообігу в поточних цінах, та обсяг товарообігу у співставних цінах, індекс цін реалізації товарів, рівень валового доходу, та ін.

Дослідження факторів, що впливають на чистий прибуток, є необхідним, оскільки це дозволяє не тільки дати кількісну оцінку їх впливу в ретроспективному періоді, а й використати виявлені взаємоз`вязки для обгрунтування можливої зміни прибутку в перспективі.

Для визначення мінімального і нормального прибутків як цільової функції підприємства виходять із прогнозної величини капіталу підприємства, прогнозу мінімального рівня рентабельності капіталу (прогноз процентної ставки банків) і прогнозу норми прибутку на капітал (середньогалузева рентабельність капіталу). При прогнозуванні величини капіталу необхідно врахувати склад і розмір джерел його збільшення (кредити банків, випуск облігацій, продаж акцій абощо, а також впливу на його вартість інфляційних очікувань).

Розрахунок можливого розміру прибутку може здійснюватись методом прямого розрахунку або розрахунково–аналітичним методом.

Метод прямого розрахунку передбачає визначення суми прибутку як різниці між розміром доходів підприємства, ПДВ і його поточними витратами. Розрахунково – аналітичний метод базується на вивчені тенденції змін прибутку і рентабельності та прогнозуванні змін факторів, що впливають на їх величину.

В зв'язку з тим, що прибуток є функцією від доходів і витрат, для більш глибокого аналізу і виявлення додаткових резервів його росту слід оцінити фактори, що побічно впливають на його величину. До них відносяться: асортиментна структура і склад товарообігу за видами продажу (населенню, дрібний опт, в кредит населенню), структура товарообігу за джерелами надходження товарів (самостійні закупки, через оптові підприємства), за видами комерційних угод (за місцем знаходження контрагента, умовами транспортування, страхуванням, формами розрахунків, валютою платежу і т.д.).

Список літератури: **1**.Закон України "Про оподаткування прибутку підприємств" в редакції Закону №283/97-ВР від 22.05.97 // ВВР. –1997.-№105 ***2***.*Бутинець Ф.Ф*. Бухгалтерський облік в Україні. Міфологія. Частина 2. – Житомир: ЖДТУ, 2003. – 524 с. **3**. *Мец В. О*. Економічний аналіз фінансових результатів та фінансового стану підприємства. Київ: Вища школа, 2003, 278 с. **4**. *Юров В.Ф* Прибыль в рыночной экономике: вопросы теории и практики. - М., Финансы и статистика, 2001 **5**. http://glavbukh.ua; **6**. http://referaty.com.ua; **7.** http://ksto.ru/2008/09; **8.** http://www.sta.gov.ua

УДК 336

ВЕЛИХОВЕЦЬКА О.В.

ДІЯЛЬНІСТЬ ІНВЕСТИЦІЙНИХ БАНКІВ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Формування фінансово-економічного механізму реалізації інвестиційно-інноваційної моделі України потребує створення або удосконалення роботи цілого ряду фінансових інститутів, до яких перш за все належать банки.

Проблемою є створення і функціонування інвестиційного банкінгу.

Слід звернути увагу на ризики для стабільності банківського сектору.

Основною формою банківських інвестицій є фінансові інвестиції та вкладення капіталу у придбання нематеріальних активів.

Простежується тенденція до переорієнтації банків із вкладень у цінні папери на інвестиції у цінні папери на продаж.

Таким чином, причинами низької ефективності банківської системи України та її інвестиційної складової є такі дві групи чинників: 1) внутрішньобанківські, до яких належать недостатність ресурсів для проведення інвестиційних операцій, бажання банків максимізувати віддачу підвищенням процентної ставки за кредитами, високі вимоги банків до забезпеченості інвестиційних кредитів тощо; 2) зовнішні, такі як високий рівень інфляції в економіці, система внутрішніх взаємних неплатежів, непрозорість ринку капіталу, недовіра до банківської системи з боку клієнтів, недосконалість законодавства, низька ліквідність вторинного ринку цінних паперів, недостатня кількість платоспроможних позичальників.

Вкладення банків у вітчизняну економіку здійснюється в основному у формі кредитів і вкладень у цінні папери, тому фінансові інструменти банківського інвестування фахівці поділили на дві групи: кредитні інструменти інвестування; фондові інструменти інвестування.

Довгострокове інвестиційне кредитування посідає чільне місце в реалізації стратегії переходу від нинішньої екзогенно залежної моделі розвитку економіки до ендогенно орієнтованої, спрямованої на інноваційний розвиток.

Головною умовою для зарубіжних банків є чіткий розподіл брокерських послуг та послуг андерайтингу.

Практика функціонування інвестиційного ринку України свідчить, що поряд з інвестиційною діяльністю банків формується і вже активно працює так званий інституційний (небанківський) сектор інвестицій.

Найбільш активними на інвестиційному ринку є компанії, створені банківськими структурами, або ті, які тісно з ними співпрацюють.

Послуги інвестиційного спрямування в Україні надаються такими небанківськими фінансовими установами: компанія Dragon Capital, УФГ (Українська фінансова група), інвестиційно-фінансова група “Сократ”, “Столиця – цінні папери”, “Траст-Капітал”, “Аврора-Капітал” та ін.

Суттєвим чинником формування інвестиційних банків в Україні є інтенсифікація розвитку страхового бізнесу і недержавного пенсійного забезпечення.

Сьогодні в Україні немає статистики в галузі інвестування, що не дозволяє зробити глибокий аналіз щодо питань надання інвестиційних послуг.

Інвестиційний менеджмент є могутнім інструментом залучення ресурсів.

З погляду покращення доступу фірм до інвестицій необхідно підтримати банківський сектор і сприяти розвитку небанківських установ: заохочувати участь іноземних банків для посилення конкуренції; ввести правила щодо кредитування споріднених підприємств; підвищити вимоги до капіталу та ін.

Динаміка розвитку інвестиційного банкінгу в найближчі п’ять років обіцяє бути дуже інтенсивною, від активності інвестиційного ринку буде залежати інноваційно-інвестиційний вектор соціально зорієнтованої ринкової економіки України.

УДК 657

ВОЛКОВА О.В.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОБЛІКУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ У СКЛАДІ НЕОБОРОТНИХ АКТИВІВ В УКРАЇНІ У ЗВ’ЯЗКУ З ОСТАННІМИ ЗМІНАМИ МСФЗ

Реформа бухгалтерського обліку в Україні має дуже велике значення. Реформування дозволяє з більшим ступенем порівнянності розглядати, аналізувати і оцінювати фінансову звітність підприємств України і інших країн, читати її на зрозумілому для підприємців і інвесторів мові бізнесу.

Завдання, поставлені в ході реформування вже виконані: прийняті ті положення і інструменти, які забезпечуватимуть ведення бухобліку і складання фінансової звітності практично по всіх аспектах господарської діяльності. Надалі положення (стандарти) бухобліку прийматимуться, уточнюватимуться, змінюватимуться услід за змінами МСФЗ. Вже зараз Мінфін зайнятися усуненням розбіжностей між МСФЗ та національними стандартами і ґрунтовно відкоректував редакції ПБО. Ґрунтовні зміни торкнулися, мабуть, лише ПБО-19, ПБО-8 та ПБО-27. В результаті цих змін з ПБО-19 було виключено один з методів об'єднання підприємств - метод злиття. А ось згідно змінам, внесеним в ПБО-8, значно скорочено і спрощено визначення терміну «нематеріальний актив».

Окрім вказаних двох оновлень ПБО слід зазначити набуття чинності нової редакції ПБО-27, присвяченого вибуттю необоротних активів. Нова редакція ПБО-27 вимагає переглянути необоротні активи, які числяться на балансі, на предмет того, внаслідок чого очікується отримання економічних вигод від активу: внаслідок його використання або продажу. Ці зміни, а також зміни, пов’язані з обліком доходів та витрат від необоротних активів призначених для продажу, які мають операційний характер, спричинили зміни у Плані рахунків.

ПБО-32 ввів у вітчизняну облікову практику нову категорію необоротних активів - інвестиційна нерухомість. З цього положення однозначно виходить: інвестиційна нерухомість і основні засоби — це окремі об'єкти обліку, пов'язані між собою лише якоюсь мірою. Залежно від певних умов той самий об'єкт може бути як інвестиційною нерухомістю, так і об'єктом основних засобів. Для визначення того, які об’єкти підлягають під визначення інвестиційної нерухомості (п. 4 ПБО – 32) з усіх основних засобів треба відокремити земельні ділянки, будівлі та споруди (власні та орендовані на умовах фінансової оренди) та визначити характер їх застосування за критеріями, приведеними в п.24 ПБО – 32. Якщо характер використання нерухомості змінюється, то зазначені об’єкти переводяться із звичайних основних засобів до інвестиційної нерухомості або із інвестиційної нерухомості до складу основних засобів, або до складу запасів, якщо планується продаж. Ці зміни також не оминули План рахунків.

Окрім цього, вітчизняна колекція ПБУ в 2008 році поповнилася новим стандартом - ПБУ-33 «Витрати на розвідку запасів корисних копалин», який набув чинності з 1 січня 2009 року. Деякі зміни в 2008 році торкнулися і методології обліку основних засобів.

Зокрема, первісну вартість основних засобів тепер слід збільшувати на заздалегідь оцінену суму витрат на демонтаж, переміщення об'єкту і приведення земельної ділянки, на якій він розташований, в стан, придатний для подальшого використання. Це положення кореспондує з вимогами міжнародних стандартів і говорить про те, що у вартості основних засобів повинні капіталізуватися відповідні забезпечення.

Нова методологія обліку основних засобів торкнулась також операційного обміну. Оцінка основних засобів, придбаних внаслідок операційного обміну, за схемою чинної редакції ПБО-7 ґрунтується на ідентифікації природи обмінюваних об'єктів.

Усі розглянуті зміни були зроблені для зменшення розбіжностей між міжнародними стандартами фінансової звітності та національною нормативно-правовою базою бухгалтерського обліку необоротних активів та основних засобів.

Зміни в обліку основних засобів не обмежаться змінами, які відбулись у 2008 році, тому що постійно змінюються прототипи ПБО МСФЗ, а отже постійно будуть вдосконалюватись і національні стандарти.

Список літератури: 1. Бухгалтерські історії з щасливим кінцем: продовження слідує// Бухгалтерія. - 2008- №29 -С.10-11. **2.** Закон України від 16.07.99 р. № 996 «Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні». **3.** *Кушина Е.* Коли необоротні стають оборотними //Бухгалтерія. - 2008. - № 4. - С.61-64. **4.** *Кловська Ю.* Бухгалтерський облік: знову зміни//Дебет-Кредит.-2008.-№14.-с.26-30. **5.** Наказ Мінфіну України від 05.03.2008р. № 353 «Про затвердження Змін до деяких нормативно-правових актів Міністерства фінансів України по бухгалтерському обліку».

УДК 332.65

ГЛОДАН А.С., КУВАРДИНА Л.Г., ст. преп.

ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО И УСТОЙЧИВОГО ПЕРСОНАЛА НА ПРЕДПРИЯТИИ

В настоящее время в условиях ускорения бизнес-процессов и ужесточения конкуренции все большую актуальность приобретает проблема обеспечения стратегической конкурентоспособности организации. Одним из главных источников повышения конкурентоспособности украинских компаний является развитие конкурентоспособности персонала как ключевого фактора, определяющего эффективность использования всех остальных ресурсов, имеющихся в распоряжении компании.

Конкурентоспособность человека необходимо рассматривать с разных точек зрения: как способность субъекта управлять своими конкурентными преимуществами, как свойство человеческого капитала, как источник максимального удовлетворения работником рыночной потребности в товарах и услугах. С позиции работника, уровень его конкурентоспособности - это показатель устойчивости его положения на предприятии. С позиции предприятия, оценка уровня конкурентоспособности персонала необходима для определения устойчивости его деятельности и направленности инвестирования,

привлечения, отбора, распределения, перераспределения работников и, в целом, для эффективной организации управления персоналом.[1]

В развитии конкурентоспособности персонала изначально основную роль играет обучение персонала, так как оно является источником повышения уровня профессиональной компетентности работника, способом ускорения адаптации сотрудников к работе в организации и методом обеспечения более глубокого понимания ими стратегических целей и организационной культуры компании.

В настоящее время в связи с развитием теории человеческого капитала уже не вызывает сомнения вопрос о целесообразности инвестиций в человеческий капитал. Соответственно, вопрос о необходимости инвестиций в развитие системы обучения персонала сам по себе уже не стоит, а остается только проблема измерения ее эффективности. С этой целью, можно выделить следующие элементы системы подготовки и повышения квалификации персонала:

- соответствие целей обучения стратегическим целям организации, направленность обучения персонала на повышение его конкурентоспособности;
- формирование учебных групп;
- разработка структуры и содержания учебных программ;
- определение оптимальных методов и принципов обучения;
- реализация принципов эффективного обучения;
- решение организационных вопросов;
- оценка эффективности системы обучения персонала. [2, 3]

Для повышения уровня конкурентоспособности и устойчивости персонала на предприятии разрабатывается программа обучения и повышения уровня компетентности и конкурентоспособности персонала, которая может быть основана на следующем алгоритме:

1. Анализ специалистами службы управления персоналом результатов опросов, отражающих уровень мотивации работников к обучению и их оценку эффективности системы обучения персонала;

2. Анализ специалистами службы управления персоналом результатов оценки уровня конкурентоспособности персонала, прошедшего обучение;

3. Анализ результатов диагностики, отражающей приоритетные подходы к преобразованию конкурентоспособности работников, прошедших обучение;

4. Составление программы повышения конкурентоспособности персонала, направленной на развитие профессиональной и социальной компетентности с учётом индивидуальных установок каждого работника.

Итак, персонал в условиях современной рыночной экономики становится центральной фигурой социально-экономической жизни общества. Рост конкурентоспособности персонала влечет за собой высвобождение инвестиционного и природного ресурсов, которые могут быть направлены на дальнейшее удовлетворение рыночной потребности в товарах и услугах, а в итоге - на повышение благосостояния предприятия.

Список литературы: 1.*Сотникова С.И.* Управление карьерой: Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2001.-с. **2.** *Р.А.Фатхутдинов* .М: Новые методы управления персоналом, 2005; **3**. *Эдвин Рюли.* Управление ресурсами как фактор стратегического успеха // Проблемы теории и практики управления - 1995. -С.105.

УДК 33.330.111.4

ГОЛОВАТЮК Т.В.

КЕРУВАННЯ ТОВАРНИМ ЗНАКОМ НА ПІДПРИЄМСТВІ

У сучасній українській економіці значимість проблем формування й керування торговельними знаками багато в чому визначається розвитком конкуренції на споживчому ринку. Закордонні виробники, активно використовуючи концепцію брендінгу, створюють стійкі конкурентні переваги своїх торговельних марок та знаків у свідомості вітчизняних споживачів. По суті, на сучасному ринку йде боротьба торговельних знаків і їхніх рекламних образів за місце у свідомості покупців. Результатом є присутність у поводження індивідуальних споживачів емоційних мотивів, які найчастіше переважають над традиційними. Внаслідок цього фактори успіху споживчих товарів і послуг базуються не на об'єктивно заданих, а на суб'єктивно сприйманих споживачами перевагах. Ці переваги полягають в унікальності торговельних марок та знаків, здатності покупців ідентифікувати марки та знаки при здійсненні покупок. Чисто функціональна цінність виробу може при цьому переміщатися на другий план.

По даним німецького дослідницька інституту ім. М. Планка, 60% покупців стійко зв'язують товарний знак з певною якістю товару, ще 30% - з якістю і його приналежністю саме даній фірмі, лише інші 10% не обертають уваги на товарний знак при виборі товарів або послуг. Тому понад 80% всіх товарів, що випускають у світі, маркірується товарними знаками. При цьому увесь час зменшується частка продажів товарів без марок на ринку продуктів харчування, напоїв і сигарет: в 1977 р. це частка становила 26%, в 1987 р. - 20%, в 1997 р. вона скоротилася до 10% [1].

Подібна тенденція в поводженні споживачів спостерігається й на українському ринку. Дослідження показують зростання здатності українських покупців розпізнавати торговельну марку при покупці продуктів харчування. Якщо в 1999 р. лише 44,2% покупців звертали увагу на марку продуктів, то в 2005 р. ця частка збільшилася до 72,8%.

Більше пізні дослідження показують, що серед товарів з найбільшою кількістю іноземних і нових українських марок – чай, горілка, пиво, прохолодні напої – кількість регулярно споживаних марок становить 1,3–1,9, наближаючись до стандартного західного розміру «звичного репертуару» покупок (2–2,5 бренду для товарної групи).

Немарочні товари уступають свої позиції в самих різних товарних групах, причому марочні назви створюються виробником і приймаються споживачами серед товарів, традиційних ті що не були в Україні марочними: це соки, макарони, крупи й т.п. Серед споживачів більшості товарних груп збільшується кількість покупців, готових платити за якість марочних товарів. Однак постійний приплив нових товарів (кількість найменувань продуктів у продажі збільшилося за роки перебудови з 250 до 1200), ріст кількості рекламованих марок приводять до того, що споживання товарів типовим українцем пов'язане із частими замінами торговельних марок, що купують окремим споживачем, що нетипово для розвиненого ринку [2].

Описані тенденції змушують вітчизняних виробників, у першу чергу - підприємства харчової промисловості, усвідомити актуальність проблеми формування й керування торговельними марками.

Процес адаптації українських виробників до умов, що змінюються, ринку йде еволюційно.

Отже, у ринкових умовах торговельні марки є важливим чинником конкурентоспроможності фірми, інструментом і об'єктом керування.

Список літератури: 1. *Баканів М. І* . Аналіз господарської діяльності в торгівлі. - М: Видавництво "Економіка", 1990 р. - 351 с. **2.** *Вебер М.* Комерційні розрахунки від А до Я. 3-і видання, перероблене і доповнене. - М: Видавництво "Справа і Сервіс", 2000 р. - 382 с.

УДК 338.22

ГОНЧАРОВА А.А., ***НИКИТИН А.Г.,*** ст. преп

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Экономика нашей страны все в большей степени приобретает рыночный характер, при этом предприятия для оценки своей деятельности продолжают применять лишь стандартные методики финансового анализа, базирующиеся на расчете различных коэффициентов. Многие предприятия уже накопили ценный «багаж» информации о своей производственно-хозяйственной деятельности, однако, как пользоваться этой информацией при подготовке стратегических управленческих решений, руководители и менеджеры предприятия, как правило, не знают. В связи с этим резко встает вопрос о выборе инструментария оценки потенциала предприятия, который позволит оперативно определять внутренние возможности и слабости подчиненной хозяйственной единицы, обнаруживать скрытые резервы в целях повышения эффективности ее деятельности. По этим и многим другим причинам, в настоящее время технологии, с помощью которых предприятие может оценивать свое текущее состояние и вырабатывать эффективные и результативные стратегии будущего развития, претерпевают значительные изменения.

Под исследованием понимается способ познания предметов и явлений окружающей среды, основанный на расчленении целого на составные части и изучение их во всем многообразии связей и зависимостей. Содержание исследования потенциала предприятия вытекает из функций. Одной из таких функций являться - изучение характера действия экономических законов, установление закономерностей и тенденций экономических явлений и процессов в конкретных условиях предприятия. Следующая функция - контроль за выполнением планов и управленческих решений, за экономным использованием ресурсов. Центральная функция - поиск резервов повышения эффективности производства на основе изучения передового опыта и достижений

науки и практики. Также - оценка результатов деятельности предприятия по выполнению планов, достигнутому уровню развития экономики, использованию имеющихся возможностей. И наконец - разработка мероприятий пол использованию выявленных резервов в процессе хозяйственной деятельности.

Главная цель исследования - своевременно выявить и устранять недостатки во всех сферах деятельности предприятия и находить резервы улучшения состояния предприятия и его платежеспособность.

При этом необходимо решить задачи:

1. На основе изучения причинно-следственной взаимосвязи между различными показателями производственной, коммерческой и финансовой деятельности дать оценку выполнения плана по поступлению финансовых ресурсов и их использованию с позиции улучшения финансового состояния предприятия.

2. Прогнозирование возможных финансовых результатов, экономической рентабельности, исходя из реальных условий хозяйственной деятельности и наличия собственных и заемных ресурсов, разработка моделей финансового состояния при разнообразных вариантах использования ресурсов.

3. Разработка конкретных мероприятий, направленных на более эффективное использование финансовых ресурсов и укрепление финансового состояния предприятия.

Только при правильно расставленных и сформированных целях и задачах, при полной последовательности действий можно добиться максимальных результатов.

Список литературы: 1.*Савицкая Г. В.* Анализ хозяйственной деятельности предприятия: 2–е изд.: перераб. и доп. – Мн.: ИП “Экоперспектива”. 1997.-с.7 **2.***Балабанов И.Т.* «Основы финансового менеджмента.» – М.:Финансы и статистика, 1995.-с.306, Финансы: Учебное пособие /Под редакцией *Ковалевой А.М*.- М.: Финансы и статистика, 1997. **3.***Ковалев В.В.* Финансовый Анализ. Управление Капиталом. Выбор Инвестиций. Анализ Отчетности. 2-е изд.; перераб. и доп. – М. Финансы и статистика, 1997. С.113. **4.***Едронова В.Н.,Мизиковский Е.А.*Учет и анализ финансовых активов-М: Финансы и статистика,1996

УДК 657.37

ЕГОРИНА Я.В., ***ПОГОРЕЛОВ И.Н.,*** доц.

ПРОБЛЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Современные условия деятельности предприятий базируются на рыночных отношениях, обуславливая необходимость решения новых заданий, связанных с экономическим развитием предприятий. В сложившихся условиях деятельность отечественных субъектов хозяйствования значительно усложняется кризисом неплатежей, ростом дебиторской и кредиторской задолженности, неблагоприятным налоговым законодательством, сокращением производства, дефицитом финансовых ресурсов. Поэтому практическое значение при сотрудничестве с предприятием приобретает его платежеспособность, то есть способность своевременно и в полном объеме рассчитываться по своим обязательствам.

Главная цель анализа платежеспособности — своевременно выявлять и устранять недостатки в финансовой деятельности и находить резервы улучшения финансовых возможностей предприятия. Однако требуется учет современных условий при определении платежеспособности предприятия. В процессе анализа часто возникают проблемы и «острые углы», которым необходимо уделить особое внимание. Так результат оценки может быть неверен или неточен, если не учесть какие-то нюансы и проблемы.

Рассмотрим некоторые проблемы из тех, которые возникают в ходе анализа платежеспособности предприятия.

1. Некорректная группировка активов для анализа из-за существования нескольких групп активов и необходимости правильного распределение по ним.

2. Необходимо анализировать наличие денежных средств на расчетных счетах, валютных счетах, в краткосрочных финансовых вложениях. К этим активам предъявляется требование оптимальности их величины.

3. Анализ платежеспособности предприятия необходимо проводить не через моментные показатели (показатели ликвидности), а через периодические характеристики.

4. Также может сложиться неэффективная картина анализа платежеспособности, т.к. вывод делается за период исключительно на основе анализа крайних дат.

5. Современная парадигма бизнеса требует постоянного совершенствования процессов, расширения продуктовой гаммы и интенсификации производства, значительных вложений в научно-исследовательские проекты и т.д.

6. Происходят изменения показателей во времени в соответствии с изменениями макроэкономических и иных условий в мире функционирующей финансовой инфраструктуре, что усложняет проведение оценки.

7. Необходимость определения суммы привлеченного капитала без риска для деятельности.

8. Существуют некорректности при расчетах, когда активы представлены на определенный момент, а долги предприятия (хотя и числящиеся на эту дату) должны быть погашены за определенный период. Всё зависит от того, когда их надо оплачивать.

9. Также для полноценного анализа необходимо учитывать как остатки так и обороты по счетам, но ни одна из форм отчетности не содержит их в полном объеме.

10. Необходим правильный учет целевого финансирования и авансов выданных, потому как их зачет влияет на величину собственного капитала в денежной форме, который выступает в качестве резерва для погашения кредиторской задолженности и внутреннего долга.

Все эти трудности возникают при определении платежеспособности предприятия в современном мире. И если не обращать на них внимания и не принимать их в расчет, сложившаяся представленная картина на предприятии может не соответствовать реальности. Что может негативно повлиять на дальнейшую деятельность предприятия и привести его к банкротству.

Список литературы: **1.** *Грачев А.В*. «Особенности учета платежеспособности предприятия за период» // Финансовый менеджмент. – 2004 - №2. – С.133-147; **2**. *Мазурина Т.Ю*. «Об оценке финансового состояния предприятия» //Финансы. – 2005. - №10. – С.70-75; **3**. *Шерстюк О*. «Оцінка ліквідності та платоспроможності при аналізі інвестиційної діяльності підприємства» // Вісник Київського національного торговельно-економічного університету. – 2002. - №5. – С.68-75; **4**. *Ващенко Л.О*. «Аналіз фінансового стану підприємства: інформаційне та методичне забезпечення» // Донецьк: «Вебер», - 2007.

УДК 330.167.262

ЕНДРЕДИ ЖОФИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАЦИОНАЛЬНЫХ СЧЕТОВ УКРАИНЫ И ВЕНГРИИ

Система национальных счетов (СНС) – есть адекватный рыночной экономике национальный учет, завершаемый на макроуровне системой взаимосвязанных статистических показателей. Это относительно новое явление в статистике Украины и Венгрии. В условиях рыночной экономики старая система основных макроэкономических показателей патологически не могла бы быть действенным орудием статистического учета и отображения хозяйственных глобальных процессов и их результатов.

Как макростатистическая модель экономики СНС в отличии от баланса народного хозяйства (БНХ) базируется на идеологии равноправия материального производства и сферы нематериальных услуг, концепции факторов производства, реальности связей экономически самостоятельных хозяйствующих субъектов в условиях отделения непосредственного государственного управления от хозяйственной деятельности. При этом в качестве инструментов саморегулирования рыночной экономики признаются механизмы спроса и предложения, конкуренции, естественного перелива капиталов при весьма значительных функциях государственного регулирования. Последнее особенно актуально в связи с необходимостью разработки механизма социальной защиты населения и проведения структурных стратегических преобразований в экономике.

На основе приведенных исследований нами определены следующие различия между СНС и БНХ.

1.*В задачах:* БНХ обслуживал потребности централизованного

планирования общественного производства; его основная задача - наблюдение за процессом производства и движения материальных ресурсов; СНС же отвечает потребностям рыночной экономики, где на первый план выдвигаются финансово-денежные отношения.

2. *В концепциях:* а) трактовка производственной деятельности в БНХ - это деятельность в сфере материального производства, в СНС - это любая деятельность, приносящая доход; б) трактовка стоимостного состава продукта в

БНХ - это перенесенная стоимость (затраты предметов труда и износ основных фондов) и вновь созданная стоимость (первичные доходы участников производства: населения, занятого в сфере материального производства, и предприятий этой же сферы, т.е. оплата труда, чистая продукция личного подсобного хозяйства, прибыль и пр.). В СНС стоимость продукта включает: затраты на предметы труда (в более широкой трактовке как промежуточное потребление материальных ресурсов и услуг как материального, так и нематериального характера) и оплату факторов производства (оплата труда, прибыль, рента, проценты, дивиденды).

3. *В методологиях:* а) в содержании показателей производства в результате неодинакового подхода к определению сферы создания национального дохода (продукта), а также в содержании показателей потребления (промежуточного и конечного), распределения и перераспределения доходов; б) в подходе к трактовке финансовых потоков (займов, кредитов), БНХ рассматривает оных как формы временного перераспределения национального дохода. В СНС же - они есть вид инвестиций отдельных секторов экономики; в) в подходе к классифицированию доходов и расходов, а также определении категории сбережений. В СНС проводится четкое разграничение текущих доходов и расходов, которые балансируются с помощью показателя "сбережения", рассматриваемого как источник финансирования капитальных затрат. В БНХ четкого деления доходов и расходов на текущие и единовременные не предусмотрено, и поэтому нет позиции "сбережения", как разницы между текущими доходами и расходами. В то же время отдельные виды сбережений (прирост денежной наличности, прирост вкладов в банках) рассматриваются как форма перераспределения национального дохода.

4. *В форме представления данных:* а) в СНС - в виде совокупности взаимосвязанных двусторонних счетов и таблиц. Из бух. учета заимствован принцип двойной записи в БНХ - в виде таблиц, где показываются ресурсы и использование материальных благ и доходов; б) в БНХ более замкнутая система показателей, так как она ограничивается отражением движения доходов лишь в той степени, в какой она связана с движением материальных благ в СНС - более развитая модель экономического оборота, так как позволяет проследить его от производства продуктов и услуг и образования доходов до получения конечных финансовых результатов - изменения финансовых активов и пассивов и характеристики их состава.

УДК 658.32.10

ИВАНОВ Д.В., КОБЕЛЕВА Т.А.

ОЦЕНКА КОНЪЮНКТУРЫ ТОВАРНОГО РЫНКА

Цель рыночных исследований состоит в определении условий, при которых обеспечивается наиболее полное удовлетворение спроса населения в произведенной продукции. В соответствии с этим первоочередной задачей изучения рынка является анализ текущего соотношения спроса и предложения на определенную продукцию, т.е. конъюнктуры рынка. Конъюнктура рынка – это совокупность условий, при которых в данный момент протекает деятельность на рынке. Она характеризуется определенным соотношением спроса и предложения на товары конкретного вида, а также уровнем и соотношением цен.

Существует три уровня исследования конъюнктуры рынка: общеэкономический, отраслевой и товарный, которые подразделяются на несколько этапов. Основная цель изучения конъюнктуры товарного рынка – установить, в какой мере деятельность промышленности и торговли влияет на состояние рынка, на его развитие в ближайшем будущем, какие меры следует принять, чтобы полнее удовлетворить спрос населения на товары и более рационально использовать имеющиеся у производственного предприятия возможности. Результаты изучения конъюнктуры предназначены для принятия оперативных решений по управлению производством и сбытом товаром.

Первым этапом является сбор информации. Сбор информации – важнейший этап изучения конъюнктуры рынка, т.к. не существует единого источника информации, который бы содержал все сведения об изучаемых процессах. Поэтому при исследовании используются различные виды информации, полученные из разных источников, - общий, коммерческий, специальный.

Общая информация включает данные, характеризующие рыночную ситуацию в целом с учетом развития отрасли или данного производства. Источниками ее получения являются данные государственной и отраслевой статистики, официальные формы учета и отчетности.

Коммерческая информация – это данные, получаемые из деловой документации предприятия, по вопросам сбыта вырабатываемой продукции, а

также от партнеров в порядке информационного обмена. К ним относятся: заявки и заказы торговых организаций; материалы служб изучения рынка предприятий, организаций и учреждений торговли (сведения о движении товаров в оптовых и розничных организациях, конъюнктурные обзоры, предложения по текущей замене ассортимента и т.п.).

Специальная информация включает данные, полученные в результате специальных мероприятий по изучению рынка (опросов населения, покупателей, специалистов торговли и промышленности, экспертов; выставок-продаж, конъюнктурных совещаний), а также материалы научно-исследовательских организаций. Специальная информация имеет особую ценность, поскольку содержит сведения, которые нельзя получить другим путем. Поэтому ей следует уделять особое внимание.

Для наблюдения за товарным рынком или рынком сбыта предприятия (объединения) могут создаваться собственные источники информации в виде: магазинов, опорных пунктов (базовых), сети торговых посредников; специализированных потребительских панелей (центров). *Сеть магазинов* – опорных пунктов создается предприятием для наблюдения за развитием спроса населения в зоне сбыта (прямой маркетинг). Эта сеть формируется из числа фирменных магазинов торговли, осуществляющих продажу данных товаров в зоне сбыта и согласившихся на договорных началах наблюдать за развитием спроса. *Сеть торговых посредников* организуется службой изучения рынка предприятия для наблюдения за развитием спроса оптовых покупателей и складывающейся конъюнктурой на рынке соответствующего товара. В качестве торговых посредников целесообразно отбирать оптовые фирмы и торговые предприятия. *Потребительская информация* образуется службой изучения рынка предприятия как выборочная совокупность потребителей (семей), подвергаемых повторяющимся исследованиям. Эти исследования позволяют установить тенденции в изменении потребления и потребительских оценок в результате сравнения спроса. Потребительская информация формируется по правилам, обеспечивающим представительность ее состава по ряду ключевых признаков (например, место жительства, пол, возраст, уровень личных доходов).

Разработанные нами рекомендации будут способствовать улучшению качества при исследовании конъюнктуры товарного рынка.

УДК 336.221

ІВЧЕНКО В.Ю.

ЦИВІЛЬНО-ПРАВОВІ СПОСОБИ ЗАХИСТУ АВТОРСЬКИХ І СУМІЖНИХ ПРАВ

Під способами захисту авторських прав розуміються закріплені законом матеріально-правові заходи примусового характеру, за допомогою яких проводиться відновлення (визнання) порушених (оспорюваних) прав і дія на правопорушника.

До загальногромадянських способів відносяться: визнання права; відновлення права; припинення дій, що порушують право або що створюють загрозу його порушення; відшкодування збитків; визнання операції (договора) недійсною; стягнення особливої неустойки при невчасній оплаті.

Особливі (додаткові) способи захисту, передбачені спеціальним (авторським) законодавством:

1).стягнення доходу, отриманого порушником унаслідок порушення авторських або суміжних прав;

2).виплата компенсації в сумі від 10 до 50 тис. мінімальних розмірів заробітної плати (конкретний розмір визначається судом).

Будь-який з цих мір потерпілий вибирає сам, але замість відшкодування збитків.

Майнові права виконавців охороняються протягом 50 років після першої фіксації виконання або постановки. Особисті права виконавців охороняються безстроково. Права виробників фонограм охороняються протягом 50 років після першої публікації фонограми, а якщо вона не була опублікована, то протягом 50 років після першої фіксації звукового запису. Організації віщання користуються вказаними правами протягом 50 років після першої передачі до ефіру або по проводах.

До спадкоємців виконавця і правонаступників виробників фонограм і організацій віщання переходить право вирішувати або забороняти використання виступи, фонограми, передачі до ефіру і по проводах, а також право на отримання винагороди.

Виникнення і здійснення авторських і суміжних прав не вимагає виконання яких-небудь формальностей, оскільки тут охороняється, перш за все,

форма твору, і для визнання творчого твору об'єктом авторського або суміжного права достатньо виразу його в будь-якій об'єктивній формі, що дозволяє відтворювати результат творчості.

У цьому полягає їх відмінність від решти об'єктів інтелектуальної власності, охорона яких припускає дотримання спеціального порядку визначення пріоритету, перевірку новизни і встановлення особливого режиму використання. Тому термін «промислова власність» представляється можливим вживати в двох сенсах: у вузькому сенсі, коли в це поняття включається право на винахід, корисну модель і промисловий зразок (патентне право), і в широкому сенсі, тобто всі види інтелектуальної власності, за винятком авторських і суміжних прав, а саме усі ті, які підпадають під охорону після формального закріплення пріоритету.

Список літератури: 1.*Антишонов Б.С., Флейшиц е.А.* Авторське право. - К.: Держ. вид-во юр. літератури, 2002. - 240с. **2.***Иоффе О.С.* Основи авторського права. - К.: вид-во "Знання", 2000.- 150с. **3.***Тативосян В.П.* Авторське право в питаннях і відповідях //наука. -2008, №12.**4.***Махагонова Н.В.* Про деякі невирішені проблеми // Наука законодавства по авторському праву// Держава і право. - 2008 №19. **5.***Хаметов Р.* Порушенія авторських прав. - 2008,№ 15. **6.***Грибанов В.П.* Способи захисту авторських і суміжних прав // Вільна думка.- 2008 № 12.

УДК 334.02: 338.512

КОВТУН Ю.Н., ***ЛИТВИНЕНКО М.В.,*** канд. техн. наук

ГИБКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НАКЛАДНЫХ ЗАТРАТ

От успешности управления накладными затратами зависит себестоимость продукции и размер чистой прибыли предприятия. К сожалению, на отечественных предприятиях система планирования, учета и контроля накладных затрат оставляет желать лучшего. Проблема внедрения на предприятиях принципиально нового метода работы с накладными издержками особенно актуальна в условиях рыночной экономики. Последней разработкой, направленной на повышение эффективности использования накладных затрат, является гибкое планирование накладных затрат. Несмотря на кажущуюся обыденность текущего планирования, его значение очень велико. Бесперебойная работа предприятия требует постоянного контроля, ориентиров для достигнутых результатов, непрерывных поставок материалов, непре-

рывного сбыта продукции. Правильным планированием можно добиться высокой эффективности управления ресурсами предприятия, исключения ситуаций финансовой несостоятельности, кардинального повышения финансового здоровья и устойчивости к экономическим потрясениям. Гибкое планирование — это разработка единой системы взаимосвязанных текущих планов, позволяющей постоянно контролировать состояние предприятия, терпимой к внесению корректив по ходу деятельности, являющейся единым согласованным предписанием и индикатором работы для всех отделов фирмы.

Один из подводных камней текущего планирования — это накладные затраты предприятия. Входя в себестоимость продукции, накладные затраты могут сильно исказить всю реальную картину, свести к нулю все усилия менеджмента по планированию прибыли. Выходом из положения может оказаться гибкое планирование. Применение гибкого планирования для накладных затрат обеспечивает максимальное соответствие планов и действительности, способствует усилению контроля и облегчает учёт издержек производства.

В плане накладных затрат указывается планируемый объём накладных затрат по видам продукции. Проблема состоит в определении размера накладных затрат и их распределении по видам продукции. Накладные затраты остаются наиболее трудноконтролируемым видом расходов. Сложность заключается в том, что накладные затраты представляют собой сумму различных, как правило относительно небольших расходов, не связанных между собой. Кроме того, эти небольшие отдельные расходы находятся под отчетом различных управляющих. И, наконец, накладные расходы различны по поведению: часть из них постоянные, часть — переменные, а остальные — смешанные.

Неправильный учет и неэффективный контроль за накладными расходами приводит к нежелательным результатам: перерасходу накладных затрат, завышению или недооценке себестоимости продукции, что в свою очередь выливается в завышенную цену продукции, снижение конкурентоспособности предприятия, потерю рынков сбыта, снижение прибыли предприятия.

В результате проведенного гибкого планирования на предприятии ПО «Домнаремонт» картина кардинально изменилась: вместо экономии в несколько тыс. грн. оказался перерасход почти в 20 тыс. грн. В гибком плане сравниваются реальные результаты деятельности и планируемые, исходя из реального объёма производства. Дело не в том, чтобы уличить менеджера —

возможно при анализе отчёта окажется, что это отличные результаты экономии средств, а в том, что гибкий план даёт более наглядное, истинное представление о положении вещей и это очень важно для управления компанией, оценки ситуации и разработки дальнейших планов деятельности.

УДК 658

КОЛЕСНІКОВА К.Ю.

РОЗРОБКА І ОБГРУНТУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПІДПРИЄМСТВА

Виробнича програма є центральним і найбільш важливим розділом перспективного і річного планів економічного і соціального розвитку підприємства, тому що розробка плану випуску продукції дуже впливає на всі сторони діяльності підприємства і на розділи річного плану підприємства.

Обсяг випуску продукції визначає потребу в сировині і матеріалах, паливі, що необхідні для виконання виробничої програми, трудових ресурсів, собівартість продукції. План виробництва і реалізації продукції великою мірою впливає на фінансовий стан підприємства через те, що від обсягу продукції, що випускається, залежить розмір прибутку підприємства та рентабельність виробництва тощо [1].

При розробці виробничої програми передбачається досягнення необхідних темпів зростання виробництва; освоєння нових видів продукції; раціональний розподіл продукції, що випускається, по календарних термінах [2].

При розробці виробничої програми діючого підприємства обов'язково потрібно враховувати, як результати виконання плану випуску продукції та реалізації за звітний період, вивчення попиту, ємкості ринку і формування портфелю замовлень, так і виробничі потужності. Залежить виробнича потужність від кількості і стану обладнання, прогресивності технології праці і виробництва, рівня спеціалізації і кооперування, змінності роботи й інших факторів.

Ємкість ринку України розраховувалася виходячи з даних про присутність продукції того або іншого конкурента на території країни (зіставлялися дані про експорт і імпорт електродвигунів, а також дані про виробництво

продукції усередині країни). При цьому важливим є облік інформації про продукцію конкурентів, отриману від основних українських торговців (оскільки велика розбіжність офіційних даних і даних, отриманих безпосередньо від операторів ринку). Дані про об'єми виробництва і реалізації продукції конкурентів можуть бути отримані в результаті бесід з представниками цих підприємств і зіставлені з даними про їх об'єми, наданими трейдерами, а також з митною базою України. Таким чином виводяться середні показники, що характеризують тенденції ринку.

За допомогою планових заходів щодо виробничої програми, які направлені на оптимальну її реалізацію підприємству необхідно вирішити завдання, спираючись на досвід минулих років. Наприклад, на заводі ВАТ «ХЕЛЗ «Укрелектромаш», який випускає асинхронні електродвигуни і широкий модельний ряд побутового і промислового насосного устаткування застосовуються такі заходи: модернізація бандажировочних верстатів для обшивки лобових частин статорів АІР 80, 90; впровадження технології виготовлення статора обмотаного механізованим способом АІР 90 L4; придбання автономного компресора тощо.

За допомогою розрахунків економічного ефекту від запропонованих заходів можна запевнити, що після впровадження отриманих результатів підприємство обов’язково отримає прибуток.

Список літератури: 1. Економіка підприємства: Підручник / За ред. проф. *Перерви П.Г., проф. Погорєлова М.І.* – Харків: 2005. - 691 с. – Укр. Мовою. **2.** *В.С.Каретнікова.* Планування діяльності підприємства: Навч.посібник-Харків:ХДПУ,1999.-266 с.

УДК 339.138

КОНАРЕВА Д.А., ***КОБЕЛЕВ В.Н.***, канд. эконом. наук

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ МАРКЕТИНГА В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

В современных условиях глобализации рынков, быстрого изменения потребительских предпочтений, нарастающих темпов технологических изменений особое значение приобретает управление стратегическим развитием компании. [1] Стратегия в маркетинге помогает эффективно и сбалансирова-

но использовать имеющиеся ресурсы компании с учетом изменений внешней среды [2].

И так, из выше сказанного следует, что в условиях нынешней нестабильности, ужесточения конкуренции и прочих внешних факторов особое внимание необходимо уделить стратегическому планированию. Мы попытаемся определить сам процесс формирования стратегии маркетинга в условиях повышенной неустойчивости, характерных для кризисного периода, где возрастает роль стратегического планирования.[3]

Общепринятый процесс его формирования складывается из следующих компонентов: определение миссии компании, ее тактических целей, анализ внешней среды и внутренних возможностей, изучение стратегических альтернатив, способствующих достижению поставленных целей, выбор и реализация стратегии, оперативное планирование и управление, и оценка стратегии. Рассмотрим отдельные и наиболее важные компоненты процесса формировании стратегии в маркетинге. [3]

Миссия компании. Как известно, миссия определяет смысл существования компании, заключающийся в удовлетворении потребностей клиентов и представляет собой краеугольный камень концепции развития компании [3]. Те организации, которые при разработке миссии ориентированы не только на увеличение прибыли, а и на удовлетворение потребностей, как правило, выигрывают [4].

Определение цели. Цели разрабатываются под реализацию выбранной миссии. Принятые в плане решения должны обеспечить достижение целей организации в запланированные сроки с минимальными издержками при требуемом качестве. Из этого следует, что одним из основных решений для достижения успеха при стратегическом маркетинге является выбор целей.

Анализ внешней среды и внутренних возможностей компании. Для того чтоб определить цели, необходимо провести анализ внешнего и внутреннего окружения. Наиболее распространенным методом – это SWOT-анализом. По итогам данной таблицы можно делать вывод о том, что в целом имеет отрицательное воздействие на предприятие, а что положительное. [4]

Изучение стратегических альтернатив. Разработка альтернативных стратегий развития компании дают ей возможность в случае реализации того или иного сценария развития событий действовать по четко составленному плану [3].

Существуют четыре основных подхода к формированию стратегии маркетинга: модель И.Ансоффа – матрица возможностей по продукции/рынкам; матрица Бостонской группы – матрица роста рыночной доли; модель «Дженерал Электрик и МакКинзи» – матрица направленной политики; общая стратегическая модель Портера – рассматривает выбор целевого рынка и стратегическое преимущество.

Мы разделяем позицию, что не существует одной универсальной схемы решения все стратегические проблемы развития разных компаний. Поэтому, наиболее эффективный способ – это использование нескольких моделей сразу. Использование модели И. Ансоффа поможет для генерации стратегий в условиях расхождения между реальным и планируемым развитием предприятия. Эта модель проста в использовании и имеется возможность четкого выбора вариантов стратегий. Метод Бостонской консалтинговой группы способствует использованию объективных индикаторов привлекательности рынка, стратегии конкурентных позиций и предприятия в целом. Матрица «Дженерал Электрик – МакКинзи» используются те же индикаторы, но они являются агрегированными показателями, учитывающими различные факторы. Что позволяет применить определенные стратегии - стратегию роста, стратегию деинвестирования, стратегию избирательного роста или стратегию низкой активности.

Таким образом, применение на практике сразу несколько методов разработки стратегии фирмы позволяют обобщить результаты стратегического анализа, сформулировать мероприятия по дальнейшему развитию.

Эффективность маркетинговой стратегии заключается в удовлетворении потребителей. Если Вы знаете, что Ваш потребитель удовлетворен, и Вам говорят об этом объемы продаж, рост доли рынка, Вам говорят об этом Ваши же сотрудники, это значит, что Вы достигаете своих целей.

Список литературы: **1.** http://www.acgroup.ru/publics/zaitsev/zaitsev_severstal.shtml **2.** http://md-management.ru/articles/html/article10153.html **3.** http://www.alteks.ru/articles/strategic_planning/3/ **4.** *Котлер Ф.,*Основы маркетинга. М.: Прогресс, 1993 **5.** *Котлер Ф.,* Маркетинг менеджмент. Пер. с англ. Бугаев М. и др. 2 изд-е. - СПб: Питер, 1999г.

УДК 65.012.37

КОРСИКОВ Д.А.

СТИМУЛИРОВАНИЕ МЕНЕДЖЕРОВ ВЫСШЕГО ЗВЕНА

В последнее время все большее развитие как в теории, так и на практике получает мотивация руководителей с помощью переменной или изменяемой части оплаты труда. Основной сложностью прямого переноса этих наработок в действующие сегодня системы оплаты труда является изменение административного, управленческого труда. Для того что бы избежать ошибки – понести лишение затраты либо недооценить труд, собственники предприятия зачастую ориентируются на более четко выраженные показатели.

Традиционный подход заключается в установлении определенного уровня денежного вознаграждения в зависимости от квалификации, должности, обязанностей руководителя (статических показателей), но не от выполнения им в течение времени задач.

Подход с ориентацией на результат заключается в придании дополнительной мотивации руководителю для достижения результата. При этом результат можно измерить как количественно, так и качественно. Как правило, для измерения результата применяют показатели, на которые оказывает влияние руководитель. Наиболее продвигаемый и критикуемый в данный момент подход – подход с ориентацией на стоимость бизнеса. Данный подход основан на чистом участии в собственности: опционах на акции, премировании акциями.

Опционы на акции. Суть опциона проста – менеджерам предприятия выдается право на покупку акций по определенной цене (цене покупки) в определенный период времени с определенными условиями. Участие в собственности. Менеджеры предприятия покупают акции по заниженной цене либо премируются акциями с целью получения будущего дохода за счет увеличения выплат по ценным бумагам (дивидендов) и роста стоимости компании (в случае реализации бумаг).

Список литературы: 1. *Колот А.М.* Мотивація персоналу: Підручник. – К.: КНЕУ., 2002. – 337 с. **2.** *Соломанидина Т.О., Соломанидин В.Г.* Управление мотивацией персонала (в таблицах, схемах, тестах, кейсах). – М.: ООО «Журнал «Управление персоналом», 2005. – 128 с. **3.** *Ильин Е.П.* Мотивация и мотивы. – СПб.: Питер, 2000. **4.** *Уткин Э.А.* Мотивационный менеджмент. – М.: ЭКМОС, 1999.

УДК 658.532

***КОШОВА Л.В.*, *ПОГОРЄЛОВ І.М.*,** доц.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОБЛІКУ ВИТРАТ НА ВИРОБНИЦТВО

Сучасні тенденції розвитку ринкових відносин та змінність зовнішнього середовища діяльності підприємства вимагають ретельного вивчення та удосконалення системи обліку витрат на виробництво продукції та детального аналізу факторів, що спричиняють їх виникнення. При вирішенні питань виробничої діяльності сучасного підприємства необхідно особливу увагу приділяти його спеціалізації та особливостям організаційної культури.

Підприємства промисловості традиційно використовують наступні методи обліку витрат на виробництво та калькуляції собівартості: нормативний – у масовому та серійному виробництві; попередільний – при виробництві однорідної за вихідними матеріалами та характером обробки продукції; попроцесний – у дрібносерійному та одиничному виробництві; калькуляція за замовленнями – при виготовленні експериментальних виробів та при ремонтних роботах. [5]

Найбільш прогресивним методом обліку витрат на виробництво вважається нормативний, який дозволяє аналізувати причини відхилень фактичних витрат від норм та виявляти винних осіб. Систематичне документування відхилень від норм дозволяє встановити їхні причини у момент виникнення, у той час як використання інших методів дозволяє виявити причини та винуватці відхилень лише після складання звітної калькуляції. Однак, незважаючи на досить високу точність розрахунків він має ряд недоліків, серед яких найбільш значущим є неточний облік відхилень витрат від нормативів.[1]

Система «стандарт-кост», по своїй суті, є продовженням нормативного методу обліку витрат. Механізм обліку витрат та калькулювання зводиться до записів відхилень від стандартних цін на матеріали, що надходять від постачальника; визначення вартості браку; зіставлення діючих накладних витрат зі стандартними. [1]

Метод обліку витрат за замовленнями характеризується тим, що об’єктом обліку є окреме виробниче замовлення на один або декілька виробів. При використанні даного методу всі прямі витрати враховуються у розрі-

зі встановлених статей калькуляції за окремими виробничими замовленнями на підставі первинної документації. Решта витрат враховуються за місцем виникнення і включаються в собівартість згідно з базою розподілу.

На виробництвах, для яких характерна послідовна переробка сировини в кінцеву продукцію найбільш прийнятним є попередільний метод обліку витрат. Принциповою особливістю даного методу є формування об'єму витрат за кожним завершеним процесом або за проміжком часу. Для організації обліку окремих видів витрат за кожним окремим переділом поряд з рахунком 23 «Виробництво», як правило, відкривається окремий субрахунок. [6]

Різновидом попередільного методу є попроцесний метод обліку витрат. Даний метод характеризується тим, що прямі та непрямі витрати враховуються за статтями калькуляції на весь випуск продукції. Передбачається окремий облік витрат за кожним технологічним процесом. Об'єкт обліку витрат співпадає з об'єктом калькулювання.

Сутність системи «директ-кост» полягає у тому, що собівартість враховується й планується лише в розрізі змінних витрат. Практичне використання даної системи передбачає диференційний облік загальновиробничих витрат, поділених на постійні та змінні. [1]

Підсумовуючи все зазначене вище, можна зробити висновок, що єдиної універсальної системи обліку витрат, яка б дозволила визначити собівартість продукції зі стовідсотковою точністю, не існує. Будь-яке опосередковане віднесення витрат на виріб заздалегідь має похибку, тому сутність роботи управлінця полягає у виборі такого методу, який би зводив дану похибку до мінімуму.

З точки зору управлінського обліку найбільш точним методом розрахунку витрат на виробництво є система «директ-кост», однак вимоги фінансового бухгалтерського обліку не дозволяють їй набути достатнього поширення.

При виборі системи обліку витрат, перш за все, необхідно враховувати характер виробництва та спосіб його організації, що, в свою чергу, тягне за собою ряд ускладнень у використанні, здавалося б, оптимального за інших умов методу обліку. Також необхідно порівнювати додаткові вигоди, які отримує підприємство після впровадження інновацій, з тими витратами, які воно понесе у зв'язку зі зміною існуючої системи.

Усе це свідчить про необхідність подальшого аналізу існуючих методів обліку витрат, вивчення можливості їх поєднання та удосконалення, проведення більш глибоких досліджень у даному напрямку.

Список літератури: **1**.*Войтенко Т.* Все об учете затрат на производственном предприятии/ Т. Войтенко, Н. Вороная. – Х.: Фактор, 2005. – 265 с. **2**. *Дзьобко И*. Выбор оптимальной системы калькуляции себестоимости// Современный бухгалтер. – 2008 - №1 – с.80-85. **3**. *Іваніна С.* Облік комплексних витрат виробництва та їх розподілення між видами продукції// Вісник Київського національного торгово-економічного університету. – 2005. – с. 53-59. **4**. *Пилипів Н*. Методологічні аспекти обліку формування витрат на підприємствах нафтової та газової промисловості// Інноваційна економіка. – 2008 - №3 – с.100-108 **5**. *Чумаченко М*. Дискусійні проблеми обліку витрат і калькулювання собівартості продукції/ Чумаченко М., Бєлоусова І.//Бух. облік і аудит .- 2008.- №10 – с.3-8. **6**. *Юровський Б*. Учет прямых затрат для целей ценообразования// Современный бухгалтер. – 2008 - №5.- с.86-94