ТОМ 11

Секція 12 – Автоматизація та інформаційні технології

УДК 378.147

Сокуренко М.О. студент гр. КС-11-1/9
Науковий керівник: Алексеєва Ю.О., викладач комп'ютерних дисциплін, викладач 1-ої категорії
(Дніпродзержинський енергетичний технікум, м. Дніпродзержинськ, Україна)

КОМП'ЮТЕРНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПОЗААУДИТОРНІЙ РОБОТІ СТУДЕНТІВ

Основним завданням модернізації вищої освіти України є становлення суб'єктності студента. Сучасні пріоритети передбачають як якісну фахову підготовку студента, так і гармонійний розвиток його особистості, становлення його як суб'єкта своєї освітньої, суспільної і професійної життєдіяльності.

Позааудиторна робота студентів — це процес, в якому домінує елемент самореалізації. Вона дає змогу студентам гармонізувати фактори формування професійної культури, створює додаткові умови для реалізації внутрішнього потенціалу задоволення тих потреб, які в процесі аудиторної роботи не задовольняються.

При підготовці фахівців за напрямом «Обслуговування комп'ютерних систем та мереж» на базі Дніпродзержинського енергетичного технікуму викладачами приділяється значна увага саме на позааудиторну роботу студентів, з метою зацікавленості їх у самоосвіті, стимулювання до процесу постійного надбання додаткових практичних та професійних навичок.

Так при викладанні дисципліни «Комп'ютерна електроніка» студентам пропонується для самостійного вивчення практичні елементи з робототехніки, в яких у свою чергу широко використовуються елементи, пов'язані з мікроелектронікою. Таким чином, на доступному творчому рівні студенти додатково вивчають практичну складову вказаної дисципліни та ілюструють для себе приклади застосування мікроконтролерів.

У якості основного навчального обладнання використовується відкрита платформа Arduino та середовище для її програмування. Arduino легко поєднується з різними електронними компонентами, дозволяє створювати різні автоматичні і роботизовані пристрої. Програми для нього пишуться на Сі-подібній мові Wiring (з можливістю підключення сторонніх бібліотек на C/C++, наприклад, для управління ЖК-дисплеями або двигунами), компілюються і завантажуються в пристрій однією кнопкою, після чого студент тут же отримуєте працюючий автономний гаджет.

Завданням викладача є допомогти, скерувати всіх студентів до того чи іншого виду та форми позааудиторної діяльності. Як правило, зміст і форми позааудиторної роботи залежать в основному від інтересів і запитів студентів.

Такий підхід дає можливість розвитку в студента творчого мислення, формує інженерний підхід при вирішенні щоденних проблем.

Перелік посилань

1. Ляшенко І.В. Організація позааудиторної діяльності студентів в Україні та за кордоном URL: http://www.rusnauka.com/3_ANR_2014/Pedagogica/2_154473.doc.htm.
2. Асабашвили С. Введение Arduino URL: http://suli-company.org.ua/electro/arduino/1106-vvedenie-arduino.html.
3. Курбанов А.Н. Використання комп'ютерних технологій при вивченні дисципліни «Системне програмування»/ Курбанов А.Н., Калараш Т.В., Алексеева Ю.А.// Проблеми математичного моделювання: зб. тез доповідей міждержавної науково-методичної конференції, травень 2006р., Дніпродзержинськ/ М-во освіти і науки України «Дніпродзержинський державний технічний університет», 2006.-С.220.

УДК 681.518.52

Хозяйкин А.В. студент гр. АТм-14-1
Научный руководитель: Ткачев В.В., д.т.н. профессор кафедры автоматизации и компьютерных систем.
(*Государственный ВУЗ "Национальный горный университет", г. Днепропетровск, Украина*)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ

С учетом сложности и ответственности разных функций управления технологическими процессами электрических подстанций, создание автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), является актуальной задачей и осуществляется поэтапно. Процесс создания начинается с менее сложных и ответственных задач оперативного управления, автоматического регулирования, релейной защиты и завершается полным объемом интегрированной системой управления подстанции (рис. 1).

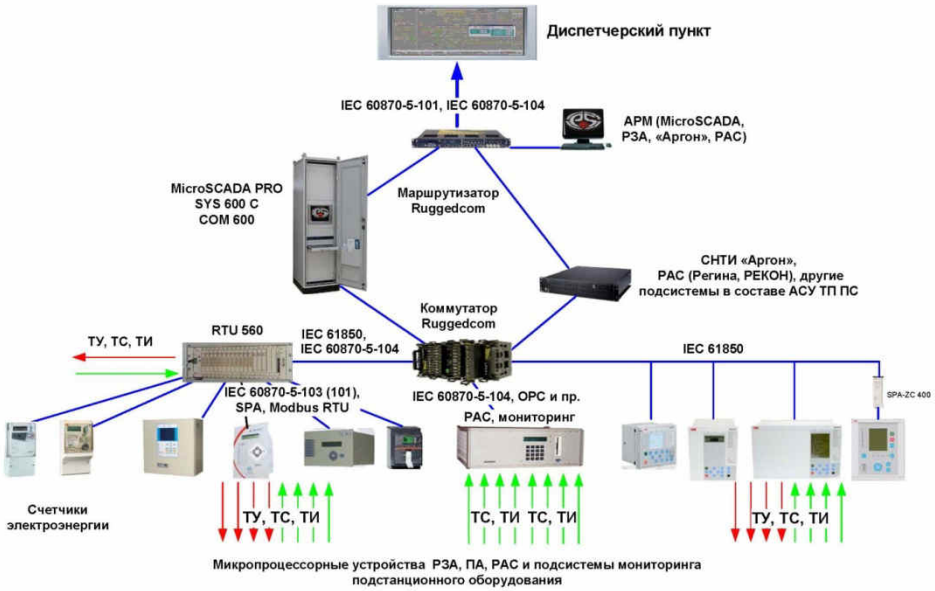

Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированной системы управления технологическими процессами

В составе АСУ ТП подстанции предусматриваются следующие функции [1]:

1. Оперативное управление - сбор и первичная обработка дискретной и аналоговой информации, формирование, обновление, корректировка базы данных, регистрация аварийных ситуаций и переходных процессов, фиксация факта и времени выдачи управляющих команд, учет электроэнергии, отпущенной потребителям, переданной соседним энергосистемам или полученной от них, отображение и документирование информации для оперативного персонала, контроль текущих значений параметров режима, определение длительности допустимых перегрузок трансформаторов и другого оборудования, контроль продолжительности работы оборудования в утяжеленных условиях (при перегрузках), контроль качества напряжения, контроль работы трансформаторов и другого оборудования, регистрация состояния оборудования, определение ресурса трансформаторов (по изоляции и по электродинамическим воздействиям) и коммутационного оборудования.

2. Автоматическое управление - управление напряжением и реактивной мощностью, управление составом работающих трансформаторов (оптимизация числа работающих трансформаторов по критерию минимума потерь активной мощности), управление нагрузкой в аварийных режимах, адаптивное АПВ и АВР.

3. Релейная защита - релейная защита всех элементов подстанции, диагностирование и проверка релейной защиты и автоматики, адаптация релейной защиты, анализ действия релейной защиты по сигнализации, резервирование отказа выключателей. Релейная защита обеспечивается функциональной схемой, которая содержит следующие соответствующие основные органы [2].

Будучи на стажировке в компании ПАТ ДТЭК «Киевэнерго» ознакомился и работал с АСУ ТП оперативно-информационным комплексом «СКАТ Энерго», который позволяет управлять процессами подстанций с помощью телеуправления (телеметрии), также снятие различных характеристик таких как: мощность (активная реактивная), ток, напряжение, частота, амплитуда и т.д., что позволяет автоматизировать управление электрической подстанцией [3].

Общие сведения о системе «СКАТ Енерго».

Диспетчерское управление и сбор данных (SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition) является основным методом автоматизации управления сложными динамическими системами (процессами) в жизненно важных и критичных с точки зрения безопасности и надежности областях. Понятие диспетчерского управления и сбора данных включает в себя сбор информации с удаленных объектов для обработки, анализа и возможного управления удаленными объектами. Система диспетчерского управления позволяет следить за работой предприятия, наблюдая за процессами, графически отображенными на экранах в реальном масштабе времени, оперативно получать информацию о наступлении аварийных событий, производить анализ собранной информации.

Программный комплекс «СКАТ Енерго» является частью оперативно-информационного комплекса автоматизированной системы диспетчерского управления (ОИК АСДУ). Комплекс «СКАТ Енерго» осуществляет прием, обработку и отображение телеметрической и другой оперативной информации, в том числе информации по техническому учету электроэнергии, планов, констант и т.д.

Перечень функций, выполняемых комплексом «СКАТ Енерго»:

-обработка телеизмерений (прием, контроль достоверности, контроль сбора, управление и ретрансляция информации);

- ведение архивных ведомостей (запись, дорасчет, перерасчет телеизмеряемых данных, формирование отчетных документов);

- пользовательский интерфейс (отображение на мнемосхемах оперативной информации; генерация и редактирование мнемосхем электрических сетей, отображение архивных ведомостей в табличном и графическом виде).

Выводы. Результатом внедрения АСУ ТП «СКАТ Енерго» является удаленное управление электрическими подстанциями, что ведет за собой упрощенный сбор и учет информации об энергоресурсах города Киева. Дальнейшее внедрения этой системы в других регионах страны позволит решить проблему учета информации энергопотребления на уровне единой базы данных.

Перечень ссылок

1. Электронный ресурс. http://electricalschool.info/spravochnik/poleznoe/859-avtomatizacija-transformatornykh.html

2. Электронный ресурс. http://electricalschool.info/main/elsnabg/1423-obshhie-principy-postroenija-zashhit.html

3. Отчет по преддипломной практике.

УДК 517.958:532.546

Побегуца А.В. студентка гр. ПМ-14-1дм
Надригайло Т.Ж., к.тн., доцент кафедри прикладної математики
Науковий керівник: Самохвалов С.Є., д.т.н., професор кафедри прикладної математики

Дніпродзержинський державний технічний університет
м. Дніпродзержинськ, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ЗЛИВКА, З ВРАХУВАННЯМ ФІЛЬТРАЦІЇ ДОМІШОК У Д-ЕНДРИТНОМУ КАРКАСІ

Область твердннення зливка можна поділити на п’ять зон, які якісно відрізняються між собою за характером теплофізичних процесів, які в них відбуваються: рідинну зону, зону рухомих кристалів, зону живлення, зону вкрапленого розплаву, тверду зону [1]. Аналіз фільтраційного руху розплаву в дендритному каркасі є важливим, з точки зору практичних задач, так як він впливає на структурну та хімічну неоднорідності у зливку, які утворюються завдяки механізму сегрегації [2]. Вважається, що домішки крізь дендритний каркас рухаються з фільтраційною швидкістю розплаву. На підставі аналізу експериментальних даних робот [3] слідує висновок, що сегреганти, в яких кут змащування дендритних кристалів більший, ніж в чистому розплаві, капілярними силами виштовхуються з дендритного каналу у напрямку рідкої зони, тобто рухається в бік, протилежний руху розплаву і цей рух є визначаючим при утворенні хімічної неоднорідності зливку.

У даній роботі розглянуто математичну модель даного процесу та один із варіантів застосування методів розщеплення за фізичними факторами для цієї моделі.

В основу моделі закладені наступні рівняння, які відносяться до окремих зон зливка, що твердне [4]:

$$\vec{\nabla}\cdot\vec{v} = -\left(\delta_f - \varepsilon\right)\left[\Phi_S - \vec{\nabla}\cdot\left(\zeta\vec{v}_{S1}^{\,c} - D_S\vec{\nabla}\zeta\right)\right] - \left(1-\zeta\right)\frac{d\varepsilon}{dt}, \tag{1}$$

$$\frac{\partial\vec{v}}{\partial t} = -\left(\vec{v}\cdot\vec{\nabla}\right)\vec{v} + \upsilon_e\Delta\vec{v} + \left[\zeta\delta_f + \left(1-\zeta\right)\varepsilon\right]\vec{g} - \vec{\nabla}\tilde{p}, \tag{2}$$

$$\frac{\partial\zeta}{\partial t} = -\vec{\nabla}\cdot\left[\zeta\left(\vec{v} + \vec{v}_{S1}^{\,c}\right)\right] + \vec{\nabla}\cdot\left(D_S\vec{\nabla}\zeta\right) + \Phi_S, \tag{3}$$

$$\frac{\partial\beta_b}{\partial t} = -\vec{\nabla}\cdot\left(\beta_b\,\vec{v}_{\mathrm{b}}^{\,c}\right) + \vec{\nabla}\cdot\left[\left(1-\zeta\right)D_b\vec{\nabla}\frac{\beta_b}{\left(1-\zeta\right)}\right] - \frac{k_b\beta_b}{\left(1-\zeta\right)}\Phi_S, \tag{4}$$

$$\vec{v}_{S1}^{\,c} = -\frac{d_S^2}{C_{1D}\upsilon_L}\left(\varepsilon - \delta_f\right)\vec{g}\,, \tag{5}$$

$$\vec{v}_b^{\,c} = -\frac{K_b\zeta}{R_b\left(1-\zeta\right) + \upsilon_L x_b\zeta}\left(\frac{2-\zeta}{1-\zeta}\vec{\nabla}\zeta + \zeta\vec{\nabla}\ln\beta_b\right), \tag{6}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial T}{\partial t} &= -\frac{C_L\left(1-\zeta\right)}{C}\vec{v}_L\cdot\vec{\nabla}T - \frac{C_S\zeta}{C}\vec{v}_S\cdot\vec{\nabla}T + \\ &+ \frac{1}{C}\vec{\nabla}\cdot\left\{\left[\lambda_L'\left(1-\zeta\right) + \lambda_S'\zeta\right]\vec{\nabla}T\right\} + \frac{L_e}{C}\Phi_S,\end{aligned} \tag{7}$$

де $C = C_L(1-\zeta)+C_S\zeta$, $\upsilon_L = \frac{\mu}{\rho_0}$, $x_b = \frac{\rho_b^0}{\rho_0}$, $\vec{v}$ – середньомасова швидкість, $\vec{v}_{S1}^{\,c}$ – колективна складова відносної швидкості дрібнокристалічної фази, $\vec{v}_b^{\,c}$ – колективна швидкість домішок, $\vec{v}_L$ та $\vec{v}_S$ – швидкість розплаву та твердої фази, δ_f – об'ємний коефіцієнт фазової усадки, ε – температурна усадка, T – температура, C – питома теплоємність, C_S та C_L – питома теплоємність твердої фази та розплаву, ζ – об'ємна густина кристалічної фази, C_{1D} – коефіцієнт опору руху кристалів, Φ_S – джерело твердої фази, D_S – коефіцієнт ефективної турбулентної дифузії дрібнокристалічної фази, L_e – ефективна питома енергія фазового перетворення, λ_S', λ_L' – нормовані на густину розплаву коефіцієнти теплопровідності твердої та рідкої фаз відповідно, β_b – об'ємна густина домішкової фази, D_b – коефіцієнт дифузії домішок, k_b – коефіцієнт рівноважного розподілу домішок, υ_e – ефективний коефіцієнт кінематичної в'язкості, – в'язкість рідкої компоненти середовища, g – прискорення вільного падіння, R_b та K_b – феноменологічні параметри, які характеризують зону дендритного каркасу, ρ_0 та ρ_b^0 – істина густина рідкої фази та домішкової фази. В плинній зоні швидкості $\vec{v}_L$ та $\vec{v}_S$ можуть бути знайдені за формулами: $\vec{v}_L = \vec{v} - \zeta\,\vec{v}_{S1}^{\,c}$, $\vec{v}_S = \vec{v} + \vec{v}_{S1}^{\,c}$.

Формули (1) та (2) відносяться виключно до плинної зони. Формула (3) формально справедлива в усьому об'ємі зливка, але в твердій зоні вироджується до тривіального виразу $\frac{\partial\zeta}{\partial t} = 0$. В зоні живлення прийнято, що $\vec{v}_S = 0$, тому конвективний та дифузійний доданки в (3) будуть відсутні, тобто $\frac{\partial\zeta}{\partial t} = \Phi_S$. В повному обсязі рівняння (3) використовується лише в плинній зоні. Рівняння сегрегації (4) в повному обсязі справедливе аж до зони вкрапленого розплаву, оскільки в зоні живлення, як і в плинній зоні, активно ідуть процеси конвективного переносу та дифузії домішок. Формула (5) відноситься до плинної зони. Вона використовується один раз на початку розрахунку, оскільки швидкість $\vec{v}_{S1}^{\,c}$ в моделі, що розглядається, незмінна, а (6) – до зони живлення.

В зоні живлення конвективна швидкість домішок визначається формулою (6), а в плинній зоні у вибраному наближенні слід покладати $\vec{v}_b^{\,c} = \vec{v}$. В зоні вкрапленого розплаву через сегрегаційний механізм виділення домішки, хоч процес виділення і продовжується, середня густина домішки по всім фазам не змінюється, оскільки перенос її припиняється, що дозволяє в зоні вкрапленого розплаву, як і в твердій зоні, рівняння (4) не розглядати. Рівняння теплопереносу (7) слід розв'язувати в усіх зонах зливка. Треба враховувати, що конвективний перенос тепла має місце тільки в плинній зоні. В усіх інших $\vec{v}_L = \vec{v}_S = 0$.

Перелік посилань

1. Гуляев Б.Б. Теория литейных процессов. – Ленинград: Машиностроение, 1976, – 216 с.
2. Никитенко Н.И., Снежкин Ю.Ф., Сороковая Н.Н., Кольчик Ю.Н. Молекулярно-радиационная теория и методы расчета тепло- и массообмена. – К.: Наукова думка, 2014, – 743 с.
3. Недопекин Ф.В. Процессы переноса импульса, энергии и массы в сплошных средах. – Донецк: ДонГУ, 2013, – 422 с.
4. Самохвалов С.Є. Теплофізичні процеси в багатофазних середовищах: Теоретичні основи комп'ютерного моделювання. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 1994, – 172 с.

УДК 621.7-52

Устименко В.О., старший викладач кафедри Електроніки
Алексеєв І.А., доцент кафедри Електроніки
Державний ВНЗ «Дніпродзержинський державний технічний університет», м.Дніпродзержинськ, Україна

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ РЕЗЬБОВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Важной задачей развития промышленности Украины является внедрение современных ресурсосберегающих технологий, а также переход на менее энергоемкие способы обработки метала. Накатка профилей резьбы в сравнении с резанием на токарных автоматах, позволяет получить готовое изделие с меньшими затратами энергоресурсов, при этом повышается коэффициент использования металла с 0,35-0,45 до 0,85-0,95, увеличиваются: прочность готового изделия 1,5-2 раза, износостойкость - на 20-40 процентов.

Цель и задачи исследования: повышение точности накатывания внешних профилей резьбы путем разработки методики оценки состояния процесса формообразования.

Результаты работы. Технологический процесс накатывания внешних профилей резьбы происходит в несколько этапов: 1) врезания инструмента, когда площадь контакта пары инструмент-заготовка ограничена вершиной зубьев инструмента; 2) накатки в режиме незаполненных контуров – площадь контакта увеличивается за счет боковых поверхностей зуба; 3) накатка в режиме заполненных контуров – максимальная площадь контакта; 4) стадия разрушения заготовки – площадь пятна контакта изменяется случайным образом.

Экспериментальные исследования, проведенные в лабораторных условиях кафедры электроники Днепродзержинского государственного технического университета показали, что определение этапа и параметров процесса формообразования невозможно выполнить только по оценке координаты положения подвижного суппорта. Электрическое сопротивление очага деформации, дает возможность оценить изменение площади пятна контакта. Текущая совмещенная оценка электрического сопротивления перехода подкат-накатной инструмент и величины рабочего зазора в очаге деформации позволяют идентифицировать этапы формообразования рис.1.

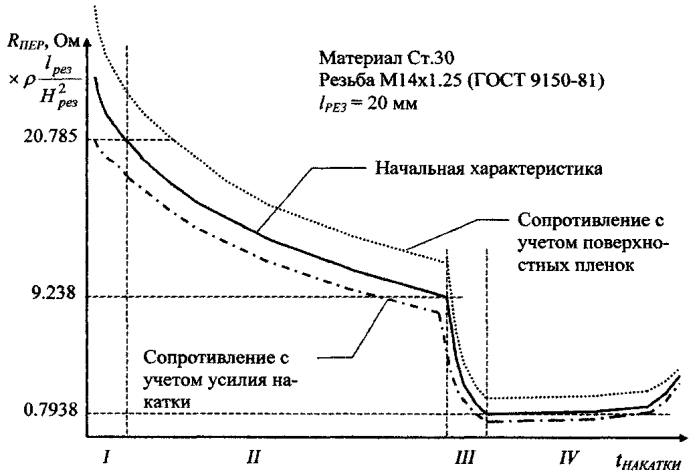

Рисунок 1 - Изменение электрического сопротивления очага деформации от стадий формирования профиля резьбы

Из экспериментальных данных, приведенных на рис.1 следует, что электрическое сопротивление очага деформации к концу этапа накатки в режиме незаполненных контуров снижается более чем 2 раза в сравнении с началом процесса формообразования.

Оценка сопротивления очага деформации усложнена наличием поверхностных дефектов на накатном инструменте, неоднородностью подката и поверхностными пленками, образованными охлаждающей жидкостью. Кроме того при реализации системы необходимо учитывать явления α и β фриттинга (резкого снижения электрического сопротивления при достижении некоторого порогового напряжения).

Повышение помехоустойчивости системы идентификации процесса формообразования достигается путем использования цифровых адаптивных фильтров.

Выводы

Экспериментально доказана возможность идентификации процесса формообразования по совмещенным оценкам электрического сопротивления и величины рабочего зазора в очаге деформации.

Список источников

1. Бойко В.И. Исследование процесса формирования резьбового профиля / Бойко В.И., Алексеев И.А.//Сб. докладов Первой международной научно-практической конференции «Вычислительная техника в информационных и управляющих системах».- Мариуполь: 2000 г. – С. 82-83.
2. Щукин В.Я. Совершенствование поперечно-клиновой прокатки в машиностроении/ Щукин В.Я., Лущик Э.А. - Бел. НИИНТИ.- Мн., 1980.-С.210.

УДК 621.083

Думич Ю.Ю., студент гр. АУТП-52
Наукові керівники: Кузьмич Л.В., к.т.н., доцент кафедри водогосподарського будівництва та експлуатації гідромеліоративних систем; Матус С.К., к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно – інтегрованих технологій
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна)

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ТРОТУАРНОЇ ПЛИТКИ

З кожним днем в Україні зростають обсяги будівництва, які кардинально змінюють обличчя міст і сіл, залишаються в далекому минулому часи типових забудов.

Тротуарна плитка, на відміну від асфальту,- екологічно чистий матеріал і має ряд переваг перед асфальтовим покриттям:

- при нагріванні не розм'якає і не виділяє токсичних речовин;
- забезпечує природній процес циркуляції води;
- має високі естетичні властивості;
- дає можливості вести роботи в любу пору року;
- дозволяє полегшити прибирання вулиць і площ;
- зменшується вартість укладання на 9%.

Якщо раніше, в основному, застосовувалася тротуарна плитка, яка була виготовлена по технології вібролиття, то на сьогодні на лідируючі позиції вийшла плитка, що виготовляється методом об'ємного напівсухого вібропресування. Зараз виготовлення тротуарної плитки методом вібропресування в більшості країн світу залишається домінуючим.

Бетон, що використовується при методі вібропресування, має низьке водоцементне відношення, оптимізує витрату цементу (дозволяє знизити собівартість будівельного матеріалу), забезпечує високу міцність (М400-М500) і морозостійкість (Мрз 250-300 циклів). На відміну від литої плитки, колір вібропресованої зберігає свою насиченість на весь строк служби (більше 25 років), а низьке водопоглинення і низьке стирання визначає довговічність.

Виходячи з вищевикладеного, домінація тротуарної плитки, яка отримана методом вібропресування не випадкова. Досвід у всьому світі показує, що невеликі підприємства по виготовленню тротуарної плитки методом вібролиття, рано чи пізно зміняться на сучасні високоавтоматизовані виробництва з випуску високоякісних будівельних матеріалів (бруківки, бордюрів, блоків, елементів благоустрою тощо) методом напівсухого об'ємного вібропресування.

Постановка задачі включає в себе впровадження мікропроцесорних контролерів в автоматизовану систему управління процесом виготовлення тротуарної плитки, створення математичної моделі об'єкту автоматизації, розрахунок автоматизованої системи регулювання технологічним процесом, вибір технічних засобів автоматизації [1].

Робота автоматизованої системи управління по виготовленню тротуарної плитки заснована на максимальному об'єднанні інформації від всього технічного обладнання підприємства в один логічний комплекс за допомогою спеціального програмного забезпечення. Як правило, основні дані надходять в систему АСУ ТП від різного виду приладів і датчиків.

Дані, які надходять в систему, звіряються з контрольними параметрами і відповідно до результату автоматичного аналізу та закладеними програмами, відбувається ав-

томатичне включення тих чи інших процесів. Знімаються або подаються сигнали відкриття / закриття затворів, відбувається вивантаження або завантаження необхідних матеріалів (цементу, води, піску, щебеню).

Якщо система виявляє значення параметрів, що виходять за межі допустимого «коридору» значень, відбувається автоматична зупинка технологічного процесу і оповіщення оператора або іншої відповідальної особи.

Система по виготовленню тротуарної плитки налаштовується індивідуально відповідно до особливостей підприємства.

В результаті аналізу технологічного процесу виробництва тротуарної плитки було виявлено, що існуюча система автоматизації на підприємстві ТОВ “Волинь - Шифер” не є досконалою, оскільки деякі процеси керуються в ручному режимі людьми, що може призвести до виникнення аварій, незапланованих зупинок технологічного процесу, травмуванню працівників і тим самим завдаючи збитків підприємству. За таких умов впровадження новітньої системи регулювання є необхідним.

До основних параметрів, що суттєво впливають на якість продукції, є рівень інертних матеріалів в бункері, дозована вага суміші в дозаторах та її вологість, тому при розробці функціональної схеми автоматизації (ФСА) потрібно забезпечити відповідні контури блокування та сигналізації. Для спостереження за ходом процесу необхідно забезпечити виведення даних про протікання технологічного процесу [2].

Введення запропонованої системи автоматизації забезпечить зниження втрат електроенергії та витрат на виробництво. При більш точному дотриманні параметрів технологічного процесу зросте продуктивність процесу, зменшиться кількість небезпечних та надзвичайних ситуацій, час планових та позапланових ремонтів. Вище перелічене призведе до покращення умов праці персоналу за рахунок зменшення перебування людей в зонах посиленої дії шкідливих для організму людини чинників.

Провівши моделювання, отримали перехідну характеристику дискретного дозатора (див. Рис.1).

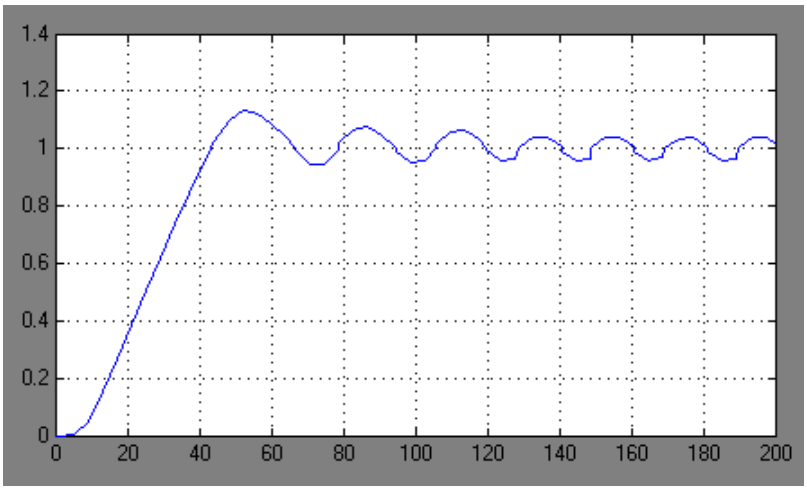

Рис.1. Перехідна характеристика дискретного дозатора, побудована за допомогою моделювання в MATLAB

Перелік посилань

1. Гуревич А. Л. Соколов М. В. Импульсные системы автоматического дозирования. – М. 1973. – 156 с.

2. «Довідник по налагодженню автоматичних пристроїв контролю і регулювання» / В.А. Дубровний, Е.И. Забокрицкий, В.Г. Трегуб, Б.А. Холодовский. - К.: Наук. думка, 1981. - 940 с.

УДК 621.0:006.88

Коваль А.О., студент АУТП-21
Науковий керівник: Матус С.К., доцент кафедри автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки
(Національний університет водного господарства та природокористування, Україна, м.Рівне)

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ РАДІАЦІЙНОЇ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРИТОРІЇ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ АЕС

У складі Хмельницької атомної електростанції працює два енергоблоки номінальною потужністю 1000 МВт кожен. Перший енергоблок було введено у дію 22 грудня 1987 року, другий - 8 серпня 2004 року. З початку експлуатації Хмельницькою АЕС вироблено 234819.4 млн.кВт·год електроенергії (станом на 01.07.2014) [1]. Першорядним завданням колективу атомної станції є не тільки забезпечення країни електроенергією, а й суворе дотримання ядерної, радіаційної та екологічної безпеки.

Радіаційний контроль промислового майданчика, санітарно-захисної зони та зони спостереження виконується згідно з "Регламентом радіаційного контролю ХАЕС", узгодженим територіальними органами санітарно-епідеміологічного нагляду в Хмельницькій області та Державною інспекцією ядерного регулювання України [2].

В рамках пуску другого енергоблоку ХАЕС та з метою реалізації "Програми модернізації енергоблоків АЕС України з реакторами ВВЕР-1000", на Хмельницькій АЕС, паралельно з існуючою системою радіаційного контролю енергоблоків, впроваджено автоматизовану систему контролю радіаційної обстановки (АСКРО).

Мета створення автоматизованої системи контролю радіаційної обстановки – підвищення рівня контролю радіаційних параметрів АЕС шляхом автоматизації процесів вимірювання, збору, обробки, візуалізації, архівування та зберігання інформації про параметри радіаційної обстановки (РО).

Призначення АСКРО:

1) здійснення безперервного контролю радіаційної обстановки на проммайданчику АЕС, в санітарно-захисній зоні та зоні спостереження в усіх режимах експлуатації АЕС (при нормальній роботі, проектних і запроектних аваріях та зняттю з експлуатації) в обсязі, достатньому для оперативного висновку про відповідність/невідповідність РО вимогам нормативних документів, що визначають заходи та порядок забезпечення радіаційної безпеки на АЕС;

2) забезпечення достовірною інформацією про РО в навколишньому середовищі та прогнозуванні змін радіаційної обстановки в часі, а також для отримання інформації необхідної для визначення активності і складу радіонуклідів, які поступили за межі АЕС;

3) надання рекомендацій при прийнятті рішень для ліквідації/ослаблення радіаційних наслідків аварії.

Основними функціями АСКРО є: автоматичний збір і обробка параметрів радіаційної обстановки, автоматичний збір і обробка метеопараметрів та інших параметрів не радіаційного походження, перевірка інформації на достовірність, сигналізація про перевищення контрольних рівнів, збереження інформації в довгостроковому архіві, відображення поточної і ретроспективної інформації про параметри системи, обмін інформацією АСКРО з іншими суміжними системами.

АСКРО збирає інформацію у режимі реального часу, довгостроково її зберігає і надає поточну і ретроспективну інформацію про метеорологічні параметри та радіаційний стан у встановлених місцях контролю. Такого об’єму інформації достатньо, щоб зробити висновок про перевищення або неперевищення допустимих рівнів, встановле-

них у "Нормах радіаційної безпеки України" для персоналу і населення на проммайданчику, санітарно-захисній зоні і зоні спостереження.

До складу автоматизованої системи контролю радіаційної обстановки Хмельницької АЕС входять 15 постів-контейнерів радіаційного контролю, 4 з яких розміщені на проммайданчику, а решта - у 30-ти кілометровій зоні. На проммайданчику знаходиться 14 постів контролю потужності дози гамма-випромінювання. Інформація з постів передається на станцію збору даних центрального поста контролю та на 2 станції збору даних, які розташовані на проммайданчику АЕС. Інформація надходить кабельними лініями зв'язку і радіоканалами (для постів контролю у санітарно-захисній зоні і зоні спостереження). Система забезпечує автоматичне вимірювання наступних радіаційних та метеорологічних параметрів: потужність дози гамма-випромінювання, об'ємна активність аерозолів та об'ємна активність радіонуклідів йоду в повітрі, об'ємна активність радіонуклідів в воді,швидкість і напрям вітру, атмосферний тиск, відносна вологість повітря, опади, радіаційний баланс та сумарна сонячна радіація, категорія стійкості атмосфери.

Обладнання постів контролю розміщується у стаціонарних пост-контейнерах, оснащених системами охоронної та пожежної сигналізації, а також системами клімат-контролю. [3]

АСКРО може функціонувати в одному з режимів контролю – черговий, режим повного контролю та технологічний. Основний режим відповідає нормальному режиму роботи ХАЕС. Переведення АСКРО у режим повного контролю здійснюється автоматично або за командою чергового інженера при перевищенні рівня потужності еквівалентної дози або в випадках передбачених «Регламентом радіаційного контролю АЕС». Персонал забезпечує контроль функціонування всіх технічних і програмних засобів автоматизованої системи контролю радіаційної обстановки в цілодобовому режимі.

Збір інформації про радіаційний стан та метеопараметри проводиться 1 раз у 2 хвилини. Дані про метеорологічні параметри та значення гамма-фону в районі розташування ХАЕС надаються в режимі он-лайн на офіційний сайт ВП ХАЕС.

Отже, комплекс АСКРО, який застосовують на Хмельницькій АЕС, є унікальним не тільки для України, це один із кращих комплексів подібного призначення у світовій практиці.

1. http://xaec.org.ua 2. ДГН 6.6.1-6.5.061-98 Норми радіаційної безпеки України. Державні гігієнічні нормативи (НРБУ-97). 3. ГОСТ 29074-91 Аппаратураконтролярадиационной обстановки. Общиетребования (Апаратура контролю радіаційної обстановки. Загальні вимоги)