

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ
«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА

ХІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019

INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION – 2019

Збірник доповідей

Частина II

Одеса,
17-18 жовтня 2019

Секція 2

Наукові напрямки:

**Сучасні методи і алгоритми управління
об'єктами хіміко-технологічного типу**

**Автоматичні і автоматизовані системи
управління технологічними процесами харчової
та зернопереробної промисловості**

**Автоматизоване управління бізнес-процесами:
концепції, методи, алгоритми, системи**

**Штучний інтелект і автоматизація
робототехнічних систем**

**Нове в розвитку інформаційно-керуючих
технологій: технічна база, програмне
забезпечення, мережі.**

**Список
скорочень організацій, представники яких взяли участь у конференції**

Таблиця 1

Скорочення	Повна назва організації	Місто	Країна
BNTU	Belarusian National Technical University	Minsk	Belarus
CAFU	CRIAME of Armed Forces of Ukraine	Kyiv	Ukraine
DMTSAU	Dmutro Motornyi Tavria State Agrotechnological University	Melitopol	Україна
DNU	Vasyl' Stus Donetsk National University	Вінниця	Україна
EKSTU	East Kazakhstan State Technical University D. Serikbayev	Ust-Kamenogorsk	Kazakhstan
IAEI SB RAS	Institute of Automation and Electrometry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences	Novosibirsk	Russia
IRTC IT&S NAS AND MES	International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine and Ministry of Education and Science (MES) of Ukraine	Kyiv	Ukraine
KGES	Kharkiv general education school	Kharkov	Україна
LPNUU	Lviv Polytechnic National University	Lviv	Ukraine
NTU "KhPI"	National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"	Kharkov	Україна
NTU «KPI»	National Technical University "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"	Kyiv	Ukraine
NU «OMA»	Національний університет «Одеська морська академія»	Одеса	Україна
NULESU	National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	Kyiv	Ukraine
NUOS	NATIONAL UNIVERSITY OF SHIPBUILDIN NAMED BY ADM. MAKAROV	Nikolaev	Ukraine
ONAFТ	Odessa National Academy of Food Technologies	Odessa	Ukraine
ONU	Odessa I.I.Mechnikov National University	Odessa	Ukraine
SSU	Sukhumi State University	Sukhumi	Georgia
VNTU	Vinnitsia National Technical University	Vinnitsia	Ukraine
БНТУ	Белорусский национальный технический университет	Минск	Белоруссия
ВНТУ	Вінницький національний технічний університет	Вінниця	Україна
ДВНЗ «КНУ»	Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»	Кривий Ріг	Україна
ДонНТУ	Донецький національний технічний університет	Покровськ	Україна
ІК НАН України	Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Київ	Україна
НТУ «ХПІ»	Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"	Харків	Україна
НТУУ "КПІ"	Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського"	Київ	Україна
НУ «ЛП»	Національний університет «Львівська політехніка»	Львів	Україна
ОДАТРЯ	Одеська державна академія технічного регулювання та якості	Одеса	Україна

Продовження таблиці 1

Скорочення	Повна назва організації	Місто	Країна
ОНАЗ	Одеська національна Академія зв'язку ім. О.С. Попова	Одеса	Україна
ОНАПТ	Одесская национальная академия пищевых технологий	Одесса	Украина
ОНАХТ	Одеська національна академія піщевих технологій	Одеса	Україна
ОНПУ	Одеський національний політехнічний університет	Одеса	Україна
ОНУ	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Одеса	Україна
ОТК ОНАХТ	Одеський технічний коледж Одеської національної академії харчових технологій	Одеса	Україна
ПНПУ	Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського	Одеса	Україна
ХНУРЕ	Харківський національний університет радіоелектроніки	Харків	Україна
ХРТК	Харківський радіотехнічний технікум	Харків	Україна
ЦНДІ ОВТ ЗС України	Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України	Київ	Україна
ЮНПУ	Южноукраинский национальный педагогический университет им. К.Д.Ушинского	Одесса	Украина

ЗМІСТ

DOROHAN O.I., USHKARENKO O.O. THE PRINCIPLES OF USING THE THEORY OF PATTERN NETWORKS FOR DESCRIBING OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEMS SOFTWARE STRUCTURE (<i>NUOS, Ukraine</i>).....	8
ROMASEVYCH Y.O., LOVEIKIN V.S., KRUSHELNYTSKYI V.V. PI-CONTROLLER TUNING OPTIMIZATION (<i>NULESU, Ukraine</i>).....	11
BUHERA M.G. SOLUTION OF THE PROJECTING PROBLEM PARAMETERS OF PROTECTIVE EXPLOSIVE DEVICES (<i>CAFU, Ukraine</i>).....	13
YANAKOV V.P. INNOVATIONS IN THE DOUGH MIXING INDUSTRY (<i>DMTSAU, Ukraine</i>).....	15
РОМАНЮК О.В., КАВКА О.О. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЛЕЙТНЕРА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК РОЗВ'ЯЗУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ ЗАДАЧ В ПРОГРАМНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	18
БАБИЧ М.І., КАЦУБА Я.О. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ (<i>ОНПУ, Україна</i>).....	20
РИХЛИК Д.Ю., КОВАЛЕВСЬКИЙ В.М. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ СУПЕРФОСФАТНОГО ДОБРИВА (<i>НТУУ "КПІ", Україна</i>) ...	23
КИР'ЯЗОВ И.Н., ШЕСТОПАЛОВ С.В., СТЕПАНОВ М.Т., ХОБИН В.А. РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТИРОВАНИЯ АСОЗ ПТЛ НА МОРСКОМ ЗЕРНОВОМ ТЕРМИНАЛЕ КОМПАНИИ «НОВОТЕХ-ТЕРМИНАЛ» В Г. ОДЕССЕ (<i>SE Group International, ОНАПТ, Украина</i>).....	26
КАРАСЬОВА І.О. МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЛЯНКИ ДОЗУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БЕТОНУ (<i>ОНАЗ, Україна</i>).....	28
ORLOVSKYI D.L., KOPP A.M., KONDRATIEV V.Y. USING DASHBOARDS FOR THE BUSINESS PROCESSES STATUS ANALYSIS (<i>NTU "KhPI", Ukraine</i>).....	31
ІВАНОВА Л.В., КРАСНІЄНКО Н.В., СУЛІМА Ю.Є. ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГІЇ (<i>ОТК ОНАХТ, Україна</i>).....	34
МУРАТОВ В.Г. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ВИНОДЕЛИЯ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	37
БАБИЧ М.І., БІЛОШИЦЬКИЙ В.В. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ РОЗПОДІЛЬНОЇ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ (<i>ОНПУ, Україна</i>).....	40
ФЕДЮК О.П., КРИЖАНОВСЬКИЙ Є.М. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБКИ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	43
ГУРСЬКИЙ О.О., ГОНЧАРЕНКО О.Є. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ НА БАЗІ ЛАБОРАТОРНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З ТУНЕЛЬНОЮ КАМЕРОЮ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	46
СКАКОВСЬКИЙ Ю.М. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВАКУУМ-АПАРАТОМ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА З МЕТОЮ ЇЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	48
БУРДЕЙНА О.В. ТЕХНОЛОГІЯ КОГНІТИВНОГО КОНСОНАНСУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЦІЛЬОВОЮ ВЕРШИНОЮ ЗА НАЯВНОСТІ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ У СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	51
КОВАЛЬЧУК Д.А., МАЗУР О.В., ГУЦАН В.В. АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ УТІЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ПАРОВОПОВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	53
KOPP A.M., ORLOVSKYI D.L. BUSINESS PROCESS MODEL OPTIMIZATION USING THE CONJUGATE GRADIENT METHOD (<i>NTU "KhPI", Ukraine</i>).....	57
ЛЮБИВИЙ Б.О., РОМАНЮК О.В. АНАЛІЗ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ ПОВЕДІНКОЮ ВОРОГІВ У СУЧАСНИХ СТРАТЕГІЧНИХ ІГРАХ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	60
КОРАБЛЕВ В.А., МАЗУРОК Т.І. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	63

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЛЯНКИ ДОЗУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БЕТОНУ

До числа найважливіших завдань автоматизації підприємств будівельної індустрії відноситься задача автоматизації бетонних заводів, що постачають для будівництва в великих масштабах бетон і вироби з нього. Причому найбільш гостро стоїть проблема автоматизації процесів дозування вихідних компонентів бетонних сумішей, тобто автоматизація дозувальних відділень [1].

Досягнення необхідної точності дозування визначається в значній мірі якістю готової суміші. Зростаючі вимоги до обсягу випуску сумішей вимагають істотного підвищення якості та надійності проведення технологічного процесу, що можливо шляхом вдосконалення існуючих систем управління дозуванням за допомогою впровадження комп'ютерних систем керування технологічним процесом з сучасними високоточними та надійними засобами автоматизації. Способи регулювання водо-цементного відношення або рухливості бетонної суміші та проблеми автоматизації дозування, що дозволяють забезпечити можливість автоматичного приготування (формування) будь-якого рецепту в межах робочих діапазонів дозаторів з необхідною точністю розглянуті в роботі [2].

Приготування бетонної суміші складається з наступних операцій: прийом складових матеріалів (цементу, наповнювачів), зважування (дозування) і перемішування їх з водою та видачі готової бетонної суміші на транспортні засоби. Бетонну суміш готують за закінченою або розчленованою технологією. При закінченій технології в якості продукту отримують готову бетонну суміш, при розчленованій - дозовані складові або суху бетонну суміш [3].

Оптимальна технологічна схема процесу показана на рис. 1

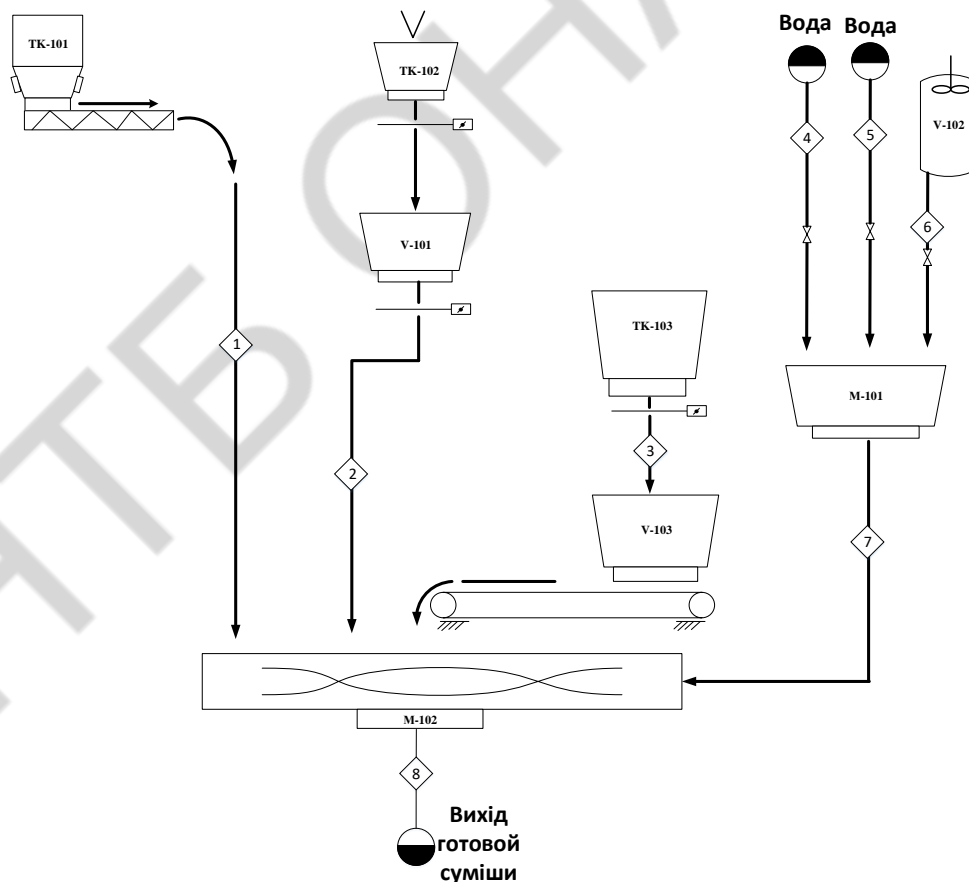


Рисунок 1 – Технологічна схема процесу ділянки дозування компонентів у виробництві бетону: ТК-101 – бункер цементу, ТК-102 – бункер піску, ТК-103 – бункер щебню, V-101 – дозатор піску, V-102 – бак хімічних добавок, V-103 – стрічковий дозатор щебню, M-101 – проміжний змішувач рідких компонентів, M-102 – змішувач

Основними технічними засобами для випуску бетонної суміші є витратні бункери з розподільними пристроями, дозатори, бетонозмішувачі, системи внутрішніх транспортних засобів і комунікацій, роздатковий бункер.

Технологічне обладнання стаціонарного типу для приготування бетонної суміші може бути розроблено по одноступеневій і двоступеневій схемам. Для виготовлення бетонної суміші більш зручно і економічно застосовувати одноступінчасту схему.

Технологічний процес дозування компонентів протікає таким чином: пісок, щебень з бункерів (ТК-102 і ТК-103) надходять до відповідних дозаторів (V-101 і V-103), в кількості визначеному за рецептом (1Ц: 3П: 5Щ). Для запобігання зависання продукту в бункерах піску (ТК-102) і цементу (ТК-101) передбачені електромагнітні вібратори для цементу та пневматичний вібратор для піску.

Цемент в змішувач (М-102) подається шнеком. Дозування приводу шнекових живильників управляються перетворювачем частоти (ПЧ). З дозаторів (V-101 і V-103) продукти надходять на змішувач (М-102).

Щебінь надходить в дозатор (V-103), після чого на стрічковий конвеєр. Вивантаженням / завантаженням компонентів виконується шляхом зміни стану засувки під бункером піску (ТК-102). Над змішувачем розташовані вода, яка надходить з магістральної мережі і бак запасу хімічних добавок (V-102). Рідкі компоненти (вода і хімічні добавки) надходять в проміжний змішувач (М-101) в заданому за рецептом обсязі, після потрапляють в змішувач (М-102). У змішувачі відбувається змішування матеріалів протягом заданого оператором часу. Відкриваємо спочатку потік 4 з першого трубопроводу, заповнюємо М-101 до погребного рівня. Після закриваємо потік 4, та відкриваємо потік 5 та 6 одночасно та заповнюємо останні відсотки рідких компонентів для вологості в змішувачі кінцевого продукту.

Параметричний аналіз модернізованої системи автоматизації дозування бетону показано на рис.2.

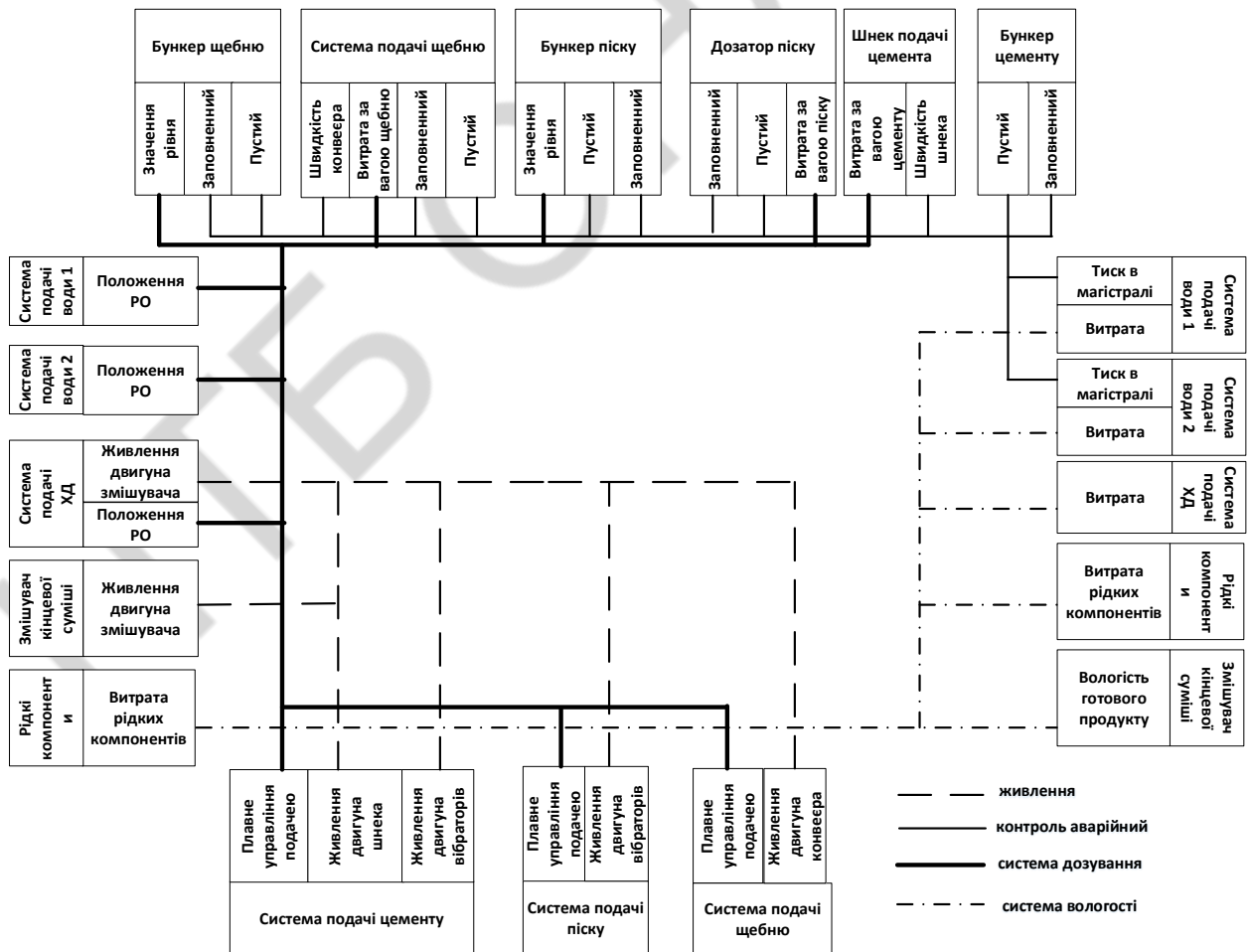


Рисунок 2 – Параметричний аналіз системи автоматизації дозування бетону

Параметричний аналіз системи автоматизації процесом показує зв'язок між елементами основних підсистем автоматизації: системи аварійного контролю, системи дискретного управління процесом дозування, системи автоматичного керування вологістю суміші в змішувачі. Пунктирною лінією показана необхідність забезпечення елементів системи автоматизації електроенергією. Вмикається двигун змішувача для подачі хімічних добавок та двигун змішувача кінцевої суміші. Також вмикається двигун шнека для цементу, двигун вібраторів для бункера цементу, двигун вібратора для піску та двигун конвеєра для щебеню.

Цілою лінією показано контроль аварії, наприклад, якщо бункер з щебенем буде заповнений або пустий, тоді відпрацює сигнал аварії та треба зупинити роботу системи. Та так само з бункером піску, цементом, дозатором піску, швидкістю конвеєра для щебеню, швидкістю шнека для цементу та тиском в магістралі для подачі води.

Цілою товстою лінією показана система дозування значення рівня у бункеру щебеню та піску, дозування витрати подачі щебеню та витрату за вагою цементу. Також положення регулюючих органів в подачі води та хімічних добавок та плавне управління подачі щебеню, піску та цементу.

Лінією крапка-тире показана система вологості готового продукту та витрати рідких компонентів.

Для покращення перехідних процесів в системі керування була проведена побудова аналітичної математичної моделі регулюючих органів та змішувачів. Використання математичних моделей и програмних алгоритмів синтезу регуляторів дозволило отримати оптимальні налаштування для процесу, що задовольняють критеріям робастності і забезпечують необхідну швидкодію для регулювання вологості згідно з технологічним регламентом.

В комп'ютерному інтерфейсі оператора модернізованої системи автоматизації використовується підхід, запропонований в роботі [4].

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. С.В. Шилкина, А.Ю. Филатова «Автоматизация процесса приготовления бетонной смеси как средство повышения эффективности производства бетона». *Вестник МГСУ*. 2011. №6. С. 248-251.
2. С. И. Поляков «Автоматизация дозирования и учета расхода компонентов бетонных смесей»: дис. к.т.н. 05.13.07, Воронеж, Российская Федерация, 1994.
3. Ю. М. Баженов. *Технология бетона*. Москва : Высш. шк., 1987.
4. А.Ф. Арабаджи, А.А. Стопакевич, «Разработка современного человекомашинного интерфейса в асупт на основе международных стандартов». *Automation of technological and business processes*, т. 9, № 4, с.37-46, 2017.

ХІІ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019****INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION – 2019**

*ОДЕСА
17– 18 ЖОВТНЯ, 2019*

Збірник включає доповіді учасників ХІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2019»

Редакційна колегія: Котлик С.В., Хобін В.А., Плотніков В.М.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.