

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
79 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2019

Наукове видання

Збірник тез доповідей 79 наукової конференції викладачів академії
16 – 19 квітня 2019 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеської національної академії харчових технологій,
протокол № 9 від 02.04.2019 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., доцент

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.

Косой Б.В., д.т.н., професор

Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент

Станкевич Г.М., д.т.н., професор,

Савенко І.І., д.е.н., професор,

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор

Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор,

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор

Коефіцієнти матриці Люенбергера L по стандартній лінійній формі Беселя визначаються як

$$L_1 = A_1 \cdot \Omega' - 1/T_2 \quad L_2 = \left[1 - (\Omega')^2 \cdot T_2 \cdot J \right] / (z_p \cdot h_t \cdot J),$$

де Ω' – середньгеометричний корінь, значення якого вибирається з умови забезпечення необхідної швидкодії спостерігача; A_1 – коефіцієнт форми, згідно з прийнятою стандартною лінійною формою Беселя дорівнює 1,73.

Аналіз рівнянь дозволяє стверджувати, що «стабілізуюча добавка» $J \cdot L_2(M - \hat{M})$ є фактично оціненим значенням моменту опору ТАД.

В результаті проведеного дослідження можна зробити наступний висновок: отримана топологія спостерігача Люенбергера дозволяє проводити в реальному часі оцінку поточного значення швидкості обертання ротора і моменту опору на валу електродвигуна герметичного компресора. На основі запропонованих рівнянь можливо побудова моделі спостерігача Люенбергера, що включає повну математичну модель ТАД в нерухомій системі координат. Цей спосіб бездатчикового визначення координат стану може бути успішно застосований при проектуванні електроприводів герметичних компресорів.

Література

1. Saidur, R., Mekhilef, S., Ali, M. B., Safari, A., Mohammed, H. A. (2012). Applications of variable speed drive (VSD) in electrical motors energy savings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (1), 543–550. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.08.020>
2. Li, Y. (2015). Variable Frequency Drive Applications in HVAC Systems. *New Applications of Electric Drives*. doi: <https://doi.org/10.5772/61782>
3. Букарос А.Ю. Модернізація керованих приводів герметичних компресорів / А.Ю. Букарос, О.А. Онищенко // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – 2010. – № 01 (77). – С. 58-63.
4. Букарос А.Ю. Адаптивна система управління електроприводом компресора / А.Ю. Букарос, В.М. Букарос, М.О. Ромчук // Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. – 2014. – № 6. – С. 84-90.
5. Kubota, H., Matsuse, K., Nakano, T. (1993). DSP-based speed adaptive flux observer of induction motor. *IEEE Transactions on Industry Applications*, – № 29 (2), – P. 344–348. doi: <https://doi.org/10.1109/28.216542>.
6. Панкратов В.В. Обрані розділи теорії автоматичного управління : навчальний посібник / В.В. Панкратов, О.В. Ніс, Е.А. Зима. – Новосибірськ: Видавництво НГТУ, 2011. – 223 с.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ШНЕКОВОГО ПРЕСА ДЛЯ ВИНОГРАДУ

Галіулін А.А., к.т.н., доцент, Монтік П.М., к.т.н., професор, Ліпін А.П., к.т.н., доцент,
Шипко І.М., к.т.н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Заводи первинного виновиробництва України є потужною промисловою та економічною базою для виготовлення вина високої якості. Успішний приклад – компанія «SHABO» в Одеській області, яка тільки у 2017 році здобула 23 відзнаки на Міжнародних виноробних виставках та за рік у двічі підвищила рівень продаж вина за кордоном.

В роботі обрані канали контролю і управління шнекового преса (ШП). Так, управління здійснюється за двома каналами: 1 – за тиском масла в гідрорегуляторі ШП ($P=3,0 \dots 9,0$ МПа) та 2 – за частотою обертання пресового шнека ($n=2,0 \dots 5,0$ об/хв.), а

контроль здійснюється за трьома параметрами: 1 – вміст суслу у вичавках « μ » ($\mu=0,30\dots0,50$ відн. од.), 2 – комплексний параметр якості суслу « η » ($\eta=1,7\dots2,5$ відн. од.), 3 – потужність двигуна електропривода ШП ($N=7,0\dots15,0$ кВт). Параметри, які збурюють: f_1 – сорт винограду; f_2 – технічна зрілість ягід винограду.

Передатні функції каналів апроксимовані аперіодичною ланкою першого порядку з запізненням:

$$W_0(p) = \frac{K_0 \cdot e^{-\tau_0 p}}{T_0 p + 1}.$$

Розроблена нелінійна нестационарна математична модель шнекового преса (рис. 1) як технологічного об'єкту управління (ШП ТОУ) та дві автоматичні системи його управління: з ПІД регулятором та з інтелектуальною автоматичною системою регулювання на основі штучних нейронних мереж прямого розповсюдження (рис. 2).

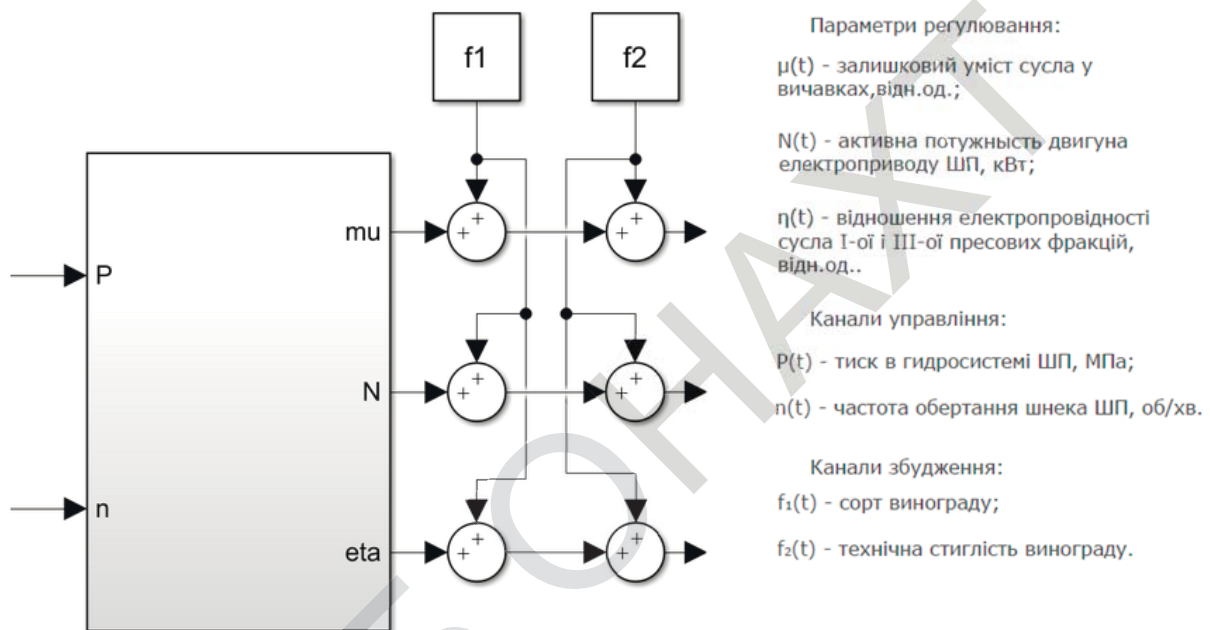


Рис. 1 – Модель двомірної параметричної схеми ШП як ТОУ

В моделі використані нелінійні і нестационарні зміни коефіцієнтів передач та постійних часу і часу запізнювання ШП як ТОУ за каналами управління: «тиск в гідрорегуляторі – вміст суслу у вичавках», «тиск в гідрорегуляторі – потужність двигуна», «тиск в гідрорегуляторі – якість суслу» з урахуванням зміни частоти обертання шнеків, сорту винограду і його технічної зрілості.

Розроблена цільова функція управління ШП за кількістю та якістю відтиснутого суслу з урахуванням питомих енергетичних затрат та блок-схема інтелектуального контролера для управління шнековим пресом, який спрощує роботу оператора преса і зменшує помилки людського фактору та дозволяє спростити регулятор до одноканального, без зменшення діапазону та якості регулювання процесу відтискання суслу.

Інтелектуальним контролером (нейронна мережа підтримки – додаткова) є нейронна мережа прямого розповсюдження. Він має один вхід та три виходи. Для каналу «тиск в гідрорегуляторі – якість суслу» оператор задає значення завдання по якості вихідного продукту в діапазоні $0\dots100\%$, де 0% відповідає найменшій якості, котра досягається при тиску $P_M=7,0$ МПа та швидкості обертання $n_M=5,0$ об/хв., а значення 100% відповідає найкращій можливій якості суслу, яке досягається при тиску $P_n=2,0$ МПа та швидкості обертання $n_n=2,0$ об/хв.

Аналогічно оператор задає завдання для каналів «тиск в гідрорегуляторі – вміст суслу у вичавках», «тиск в гідрорегуляторі – потужність двигуна».

На виході нейронна мережа задає значення тиску в гідрорегуляторі преса P , МПа і швидкості обертання шнеку n , об/хв., які відповідають оптимальним значенням кількості та якості відтиснутого суслу, а також зменшенню питомих затрат електроенергії.

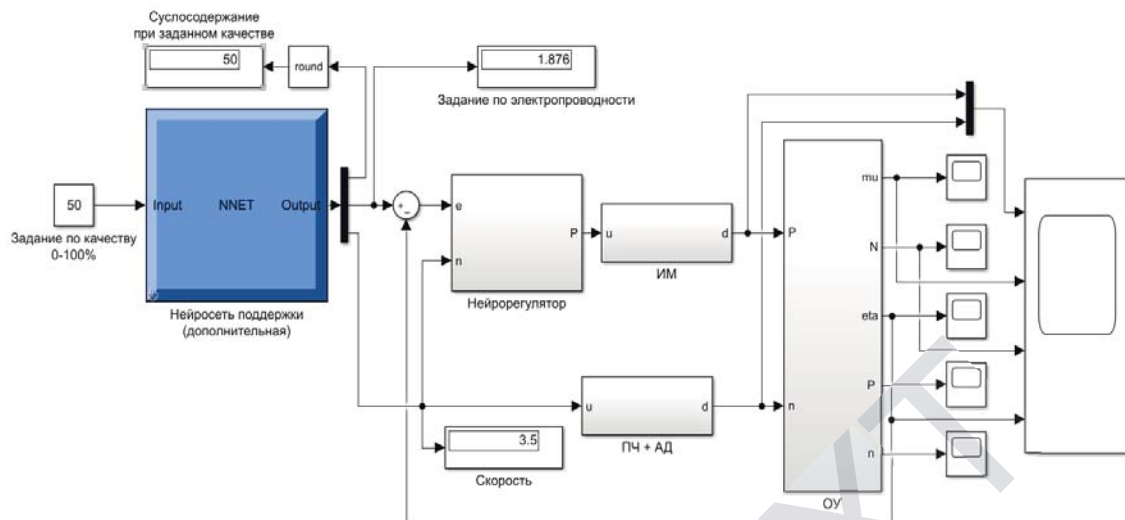


Рис. 2 – Блок схема інтелектуальної АСР ШП

До використання штучних нейронних мереж проводять їх контрольоване навчання, де поточний вихід постійно порівнюється з бажаним виходом. Вагові коефіцієнти зв'язків на початку встановлюються випадково (ініціалізація мережі), але під час наступних ітерацій коректуються, щоб досягти близької відповідності між бажаним та поточним виходами. Такі методи навчання націлені на мінімізацію поточних похибок всіх елементів обробки, що відбувається завдяки безперервній зміні синапатичних ваг до досягнення прийнятної точності мережі.

По-перше потрібно отримати множину векторів входів та виходів (dataset), якими ми хочемо навчити нейромережу апроксимувати, тобто отримати інформацію для навчання мережі. Регулятор на основі ШНМ можна навчити копіювати поведінку любого об'єкту, у нашому випадку це роботу ПІД-регулятора.

Результати порівняння роботи в MATLAB на ЕОМ системи управління ШП з нейрорегулятором і з традиційним ПІ-регулятором (рис. 3, рис. 4) показують переваги нейрорегулятора, бо перехідний процес в системі закінчується скоріше та проходить без перевищення заданих значень параметрів регулювання.

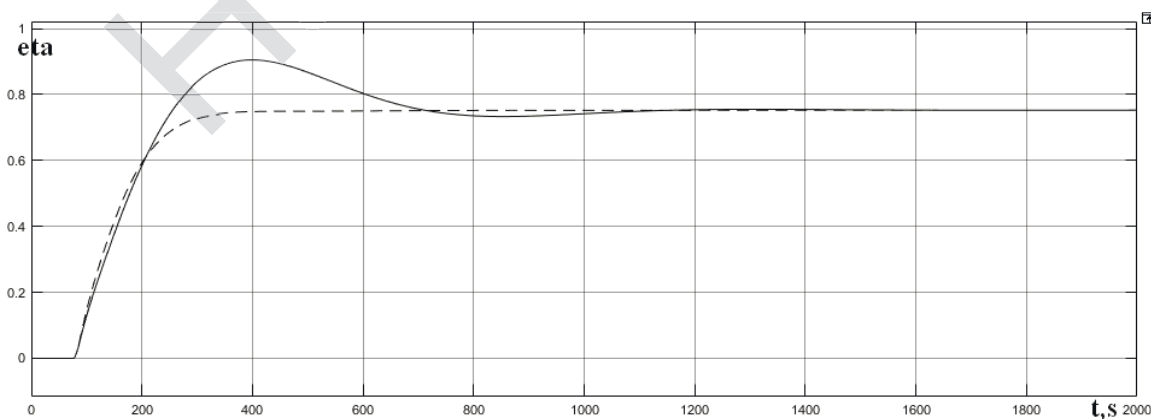


Рис. 3 – Порівняння роботи нейронного регулятора (пунктиром) з ПІД-регулятором за каналом «тиск в гідрорегуляторі – вміст суслу у вичавках»

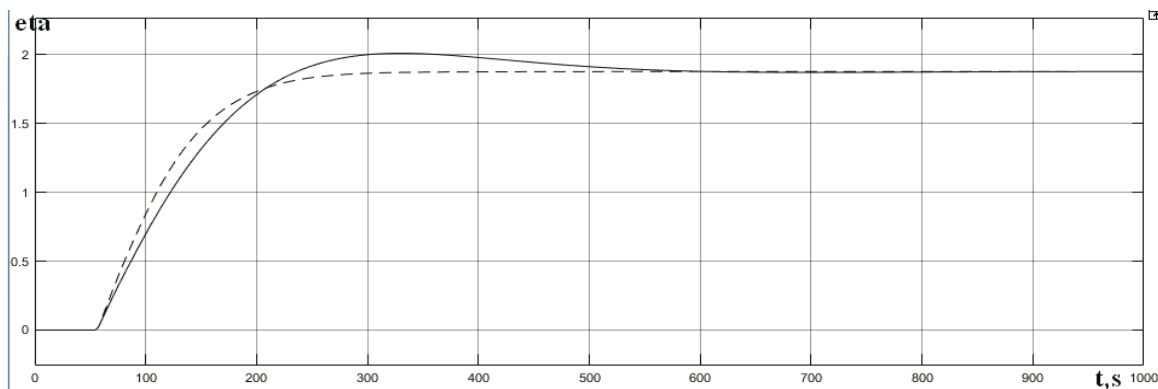


Рис. 4 – Порівняння роботи нейронного регулятора (пунктиром) з ПІД-регулятором за каналом «тиск в гідрорегуляторі – якість суслу»

Аналіз результатів моделювання роботи двох систем показав доцільність використання нейронних регуляторів у випадках складних математичних моделей об'єкта регулювання або у випадках невизначеності моделі ТОУ.

Система адаптивна до зміни сорту винограду та технічної стиглості ягід і забезпечує автоматичне регулювання процесу відтискання виноградної мезги в ШП за принципом максимального виходу сула регламентованої якості.

Література

1. Галиулин А.А. Исследование шнекового пресса для виноградной мезги как объекта управления. Канд. дис. – Одесса: 1980. – 220 с.
2. А.с. № 760045 (СССР). Способ автоматического управления процессом отжима мезги в двухшнековом прессе / А.А. Галиулин, А.В. Иваненко. – Опубл. в Бюл. № 8. 1980.
3. Галиулин А.А., Монтик П.Н., Кравченко А.С. Автоматизированное управление шнековыми прессами для виноградной мезги регуляторами с искусственным интеллектом // Наукові праці. ОНАХТ. – Одеса: 2002. – Вип. 24. – С. 408-411.

ПРОЦЕСИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ РЕЛАКСАЦІЇ В ЛЕГОВАНИХ ПЛІВКАХ ПОЛІСТИРОЛУ, ЕЛЕКТРИЗОВАНИХ У КОРОННОМУ РОЗРЯДІ

Ревенюк Т.А., к.т.н., асистент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Відомо, що неполярні полімерні плівки з домішкою сильно полярних молекул хромофора після відповідної обробки мають нелінійні оптичні властивості, зокрема вони здатні генерувати другу гармоніку. В зв'язку з цим такі плівки можуть бути перспективними матеріалами для нелінійної оптики та оптоелектроніки. Особливі оптичні властивості в таких матеріалах з'являються тільки після електризації їх в сильному електричному полі, внаслідок чого виникає асиметрія, яка обумовлена орієнтуванням молекул хромофора в напрямку напруженості електричного поля. В зв'язку з цим нелінійні оптичні полімери можна розглядати як своєрідні електрети з гетерозарядом.

В фізиці електретів широко використовується електризація в коронному розряді. В даній роботі досліджена електризація зразків полістиролу (ПС), легованого молекулами хромофора, у коронному розряді з керуючою сіткою (коронному тріоді) методом сталого зарядного струму.

Після завершення електризації зразки або знаходилися в розімкнутому стані, або проводилося їх віртуальне закорочування.

НАПРЯМОК УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МОЛОТКОВИХ ДРОБАРОК Солдатенко Л.С.....	183
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЗБІРНО-ВИВІДНОГО ПРИСТРОЮ (ЗВП) ДИСКОВИХ КОМІРКОВИХ СЕПАРАТОРІВ Солдатенко Л.С., Островський І.А.....	184

СЕКЦІЯ «ФІЗИКА І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»

RELAXATION PROCESSES IN THIN FILMS OF PVDF-BATIO ₃ COMPOSITES Sergeeva A.E., Fedosov S.N.....	185
PYROELECTRICITY AND RESIDUAL POLARIZATION IN PVDF THIN FILMS WITH NANO-SCALE STRUCTURE Sergeeva A.E., Fedosov S.N.....	186
POLING OF SIDE-CHAIN NON-LINEAR OPTICAL THIN POLYMER FILMS DURING THEIR SOLIDIFICATION Fedosov S.N., P. Carr, Sergeeva A.E.....	187
DIELECTRIC RELAXATION IN POLYSTYRENE THIN FILMS DOPED WITH DR1 GUEST MOLECULES Fedosov S.N., Giacometti J.A., Sergeeva A.E.....	187
УЛЬТРАЗВУКОВА ЕКСТРАКЦІЯ ПОЛІСАХАРИДІВ ЛЬОНУ Задорожний В.Г.....	188
GRINDING TEMPERATURE MODELING Lishchenko Natalia.....	189

СЕКЦІЯ «ВИЩА ТА ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯНЬ ІНФІНІТЕЗИМАЛЬНИХ КОНФОРМНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ПОВЕРХОНЬ Федченко Ю.С.....	191
А-ДЕФОРМАЦІЇ ПОВЕРХОНЬ, LGT-ЛІНІЇ, ГРАДІЄНТНИЙ ВЕКТОР Вашпанова Н.В., Подоусова Т.Ю.....	193

СЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА МЕХАТРОНІКА»

НОВИЙ ПІДХІД КІНЕМАТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ КРИВОШИПНО-ПОВЗУННОГО МЕХАНІЗМА Амбарцумянц Р.В., Кара О.Д.....	194
КІНЕТОСТАТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ШАРНІРНОЇ ГРУПИ АССУРА ЧЕТВЕРТОГО КЛАСУ ДРУГОГО ПОРЯДКУ Амбарцумянц Р.В., Ліпін А.П., Ромашкевич С.О.....	196
ПРЕС ЗІ ЗВОРОТНИМ ХОДОМ ШНЕКА Амбарцумянц Р.В., Тутаєв С.В.....	199
ВИКОРИСТАННЯ СПОСТЕРІГАЧІВ ЛЮЕНБЕРГЕРА В ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ ГЕРМЕТИЧНИХ КОМПРЕСОРІВ Букарос А.Ю., Карповіч О.Я., Малишев В.Л.....	200
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ШНЕКОВОГО ПРЕСА ДЛЯ ВИНОГРАДУ Галіулін А.А., Монтік П.М., Ліпін А.П., Шипко І.М.....	201
ПРОЦЕСИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ РЕЛАКСАЦІЇ В ЛЕГОВАНИХ ПЛІВКАХ ПОЛІСТИРОЛУ, ЕЛЕКТРИЗОВАНИХ У КОРОННОМУ РОЗРЯДІ Ревенюк Т.А.....	204
СУЧАСНІ КОНСТРУКЦІЇ ПАСІВ І МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ КРУГЛОПАСОВИХ ПЕРЕДАЧ Риженко М.М., Аванес'янц А.Г., Аванес'янц Г.А.....	206
ЗБУДЖЕННЯ КАВІТАЦІЇ ЯК ТУРБУЛІЗУЮЧИЙ ФАКТОР ЗВУКОКАПЛЯРНОГО ПОТОКУ РІДИНИ В КАПЛЯРІ Розіна О.Ю.....	208
ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ, РОЗМОРОЖЕНОЇ ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБРОБКИ Штепа Є.П.....	210

СЕКЦІЯ «ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА ТА ТЕХНІЧНИЙ ДИЗАЙН»

ФОРМАЛІЗАЦІЯ І СИСТЕМАТИЗАЦІЯ КРЕСЛЕННЯ ПОВЕРХНІ Ломовцев Б.А., Іваненко Є.В.....	211
--	-----