

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії  
Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

**СТЕЦЮРА АНДРІЙ СЕРГІЙОВИЧ  
СЕРГІЄНКО АНДРІЙ АНДРІЙОВИЧ**

УДК 621.865

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ВИГОТОВЛЕННЯ ТРУБ З ПОЛІЕТИЛЕНУ НИЗЬКОГО ТИСКУ**

151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль  
2019

Роботу виконано на кафедрі автоматизації технологічних процесів і виробництв  
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя  
Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації  
технологічних процесів і виробництв  
**Савків Володимир Богданович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

**Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-  
інтегрованих технологій  
**Левицький Віталій Васильович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2019 р. о 8<sup>00</sup> годині на засіданні екзаменаційної  
комісії №\_\_ у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана  
Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул.Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд.  
401

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

### **Актуальність теми роботи.**

При переробці пластмас в умовах масового виробництва для забезпечення високої якості виробів вирішують матеріалознавчі, технологічні, науково-організаційні та інші завдання.

Матеріалознавчі завдання полягають в правильному виборі типу і марки полімеру, так, щоб забезпечити можливість формування виробу із заданими конфігурацією і експлуатаційними властивостями.

Технологічні завдання включають всю сукупність питань технології переробки полімерів, що забезпечують якість виробу: підготовку полімерів до формування, визначення технологічних параметрів формування, розробку інструменту, вибір устаткування.

Отже, тема даної дипломної роботи достатньо актуальна.

**Мета роботи:** розробка вузлів автоматизованої лінії для виготовлення поліетиленових труб, а також системи автоматичного контролю тиску та температури для оптимізації регулювання технологічних параметрів процесу екструзії труб.

### **Об'єкт, методи та джерела дослідження.**

Основним об'єктом дослідження є система автоматичного контролю тиску та температури процесу екструзії труб. Дослідження системи автоматичного контролю тиску та температури процесу екструзії труб проводилось з використанням теоретичних основ електротехніки та наукових основ тензометрії.

### **Наукова новизна отриманих результатів:**

- запропоновано раціональну структуру системи автоматичного контролю тиску та температури для оптимізації регулювання технологічних параметрів процесу екструзії труб;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

**Практичне значення отриманих результатів.** Запропоновану методику та варіант структури системи автоматичного контролю тиску та температури процесу екструзії труб, а також конструкції ряду механізмів автоматичної лінії доцільно застосовувати при проектуванні нових цехів по виготовленню полімерних труб.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль 27-28 листопада 2019.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 162 арк. формату А4, графічна частина – 14 аркушів формату А1

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** описано особливості науково-технічного забезпечення та заходи підвищення безпеки та надійності роботи парогенераторів. Зазначено, що технологічні удосконалення парогенераторів досягли своєї межі, тому на перший план виступає оптимізація процесу за рахунок впровадження сучасних засобів автоматизації. Значний розвиток отримала автоматизація в сучасній енергетиці, де основу складають теплові станції та котельні. Також всі існуючі засоби автоматизації використовуються в об'єктах соціально-побутового і житлового призначення.

**В аналітичній частині** подано аналіз відомих технічних рішень з питань автоматизації технологічного процесу екструзії полімерних труб. Представлено огляд існуючих систем автоматизації технологічного процесу екструзії полімерних труб з аналізом їх переваг та недоліків. Обґрунтовано актуальність вибраного напрямку розробки.

**В технологічній частині** описано технологічні процеси екструзії полімерних труб. Проаналізовано технологічні характеристики полімерних матеріалів в цілому та розплаву поліетилену ПЕ-80 зокрема. Підібрано технологічні режими екструзії труб з поліетилену низького тиску. Розраховано показники технологічності.

**В конструкторській частині** описано принцип роботи автоматизованої лінії виготовлення труб з поліетилену низького тиску, зокрема процеси підготовки і транспортування сировини, екструзії та калібрування трубних заготовок, охолодження, відвід та різання труб, контроль та випробування труб. Розроблено та описано конструктивну будову окремих вузлів та механізмів автоматизованої лінії виготовлення труб з поліетилену низького тиску. Розроблено електричні принципові

схеми системи управління вакуумною ванною, тягнучим, відрізним та прийомним пристроями.

**В науково-дослідній частині** проаналізовано та вибрано метод контролю тиску та температури в технологічному процесі екструзії поліетиленових труб. Розроблено автоматизовану систему контролю тиску та температури в технологічному процесі екструзії. Проаналізовано основні допустимі похибки вимірювання тиску та температури.

**В спеціальній частині** описано особливості використання пакетів прикладних програм для автоматизації проектування та розрахунку автоматизованої лінії для виготовлення труб з поліетилену низького тиску.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розраховано економічний ефект та термін окупності запропонованої розробки.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання планування робіт по охороні праці на підприємствах. Розглянуто правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

**В частині «Екологія»** проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації технологічного процесу, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

**У загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування.

В графічній частині подано конструктивні схеми ряду вузлів автоматизованої лінії для виготовлення труб з поліетилену низького тиску та електричні принципові схеми керування цими вузлами та механізмами.

## **ВИСНОВКИ**

В даній дипломній роботі спроектовано ряд вузлів автоматизованої лінії для виготовлення труб з поліетилену низького тиску.

Зокрема автоматизовано процеси: розплаву полімеру та його безперервне видавлювання з головки пресу у вигляді трубної заготовки; протягування трубної заготовки через калібруючі насадку; остаточне охолодження трубної заготовки водою у ванні; порізка труби на відрізки необхідної довжини.

Спроектовано електричні схеми для управління всіма пристроями вакуумної ванни, тягучого пристрою, відрізного та приймаючого пристрою.

Проаналізовано та вибрано методи контролю тиску та температури в технологічному процесі екструзії полімерних труб. Підібрано обладнання для автоматизованої системи контролю тиску та температури в технологічному процесі екструзії полімерних труб.

Виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень. Розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. А.С.Стецюра, А.А.Сергієнко. Аналіз та вибір методу контролю тиску в технологічному процесі екструзії полімерних труб. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль 27-28 листопада 2019. – Тернопіль, ТНТУ, 2019. – с. 94-95.

## **АНОТАЦІЯ**

В дипломній роботі виконаний аналітичний огляд існуючих методів виготовлення пластмас. Розроблений технологічний процес виготовлення пластмасових труб. Описаний принцип роботи спроектованого автоматизованого обладнання, виконані розрахунки на міцність і точність основних його вузлів та механізмів. Розроблені принципові електричні схеми системи керування вузлами і механізмами автоматичної лінії виготовлення пластмасових труб. Розрахована економічна ефективність від можливого впровадження спроектованої системи у виробництво.

**Ключові слова:** полімер, поліетилен низького тиску, екструзія, теплостійкість, температура плавлення.

## ANNOTATION

In the diploma work an analytical review of the existing methods of manufacturing plastics was made. The technological process of manufacturing plastic pipes has been developed. The principle of work of the designed automated equipment is described, calculations are made for the strength and accuracy of its main components and mechanisms. Circuit diagrams of the system of control of knots and mechanisms of automatic line of production of plastic pipes are developed. The economic efficiency from the possible introduction of the designed system into production is calculated.

**Key words:** polymer, low pressure polyethylene, extrusion, heat resistance, melting point.