

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Інженерно-хімічний факультет
Кафедра хімічного, полімерного
та силікатного машинобудування

**ЗБІРНИК ДОПОВІДЕЙ
всеукраїнської
науково-практичної конференції**

**ЕФЕКТИВНІ ПРОЦЕСИ ТА
ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ
ВИРОБНИЦТВ ТА ПАКУВАЛЬНОЇ
ТЕХНІКИ**

Київ, 11-12 червня 2015 року

УДК 678.05
ББК 30

Збірник доповідей всеукраїнської науково-практичної конференції «Ефективні процеси та обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки». – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 126 с.

Видання містить програму та доповіді (в редакції авторів) Всеукраїнської науково-практичної конференції, що відбулася на кафедрі хімічного, полімерного і силікатного машинобудування інженерно-хімічного факультету Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» 11-12 червня 2015 року.

Для науковців, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

УДК 678.05
ББК 30

Рекомендовано до друку Вченою радою ІХФ НТУУ «КПІ».
Протокол № 5 від 25 травня 2015р.

Відповідальний за випуск
Є.М.Панов, д-р техн. наук, проф.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Упорядкування, редагування, комп'ютерна правка та верстка
В.І.Сівецький, О.Є. Колосов, В.Ю.Онопрієнко

© *Автори доповідей, 2015*
© Національний технічний університет України „КПІ”

ЗМІСТ

Стор.

СЕКЦІЯ РЕСУРСОЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Маковський І.В., Янцибаєв Д.С. Модернізація лінії розливу рідини у пляшки	5
Ткаченко Є.П., Демов В.Б., Шилович Т.Б. Способи утилізації полімерної тари та упаковки	7
Карвацький А.Я., Тищенко О.С. Тепло-гідродинамічна модель екструзії електродних заготовок	8
Витвицький В.М., Малащук Н.С., Герасимов Г.В. Субмікроскопічне дослідження металополімерної магнітної стрічки	11
Чирка Т.В., Швачко Д.Г., Тищенко О.С., Експериментальне визначення зсувних напружень на границі коксопекова маса – мундштук в процесі екструзії електродних заготовок	14
Колосов О.Є. Напрями розвитку нанотехнології у контексті полімерного матеріалознавства	16
Ляліна Н.П. Ресурсозберігаючі та технологічні аспекти застосування відходів сільського господарства у виробництві цегли	18
Колосов О.Є. Останні тенденції розвитку сфери нанотехнологій	20
Малащук Н.С., Романчук Б.В., Колосов О.Є. Вуглецеві нанотрубки як ефективні наповнювачі полімерних реактопластичних композитів	22
Колосова Е.П. Оптимизация конструкций одноволновых составных ультразвуковых вибраторов на базе пьезоэлектрических преобразователей на базе структурно-параметрического моделирования	24
Карвацький А.Я., Лелека С.В., Швачко Д.Г., Дегодя Т.В. Дослідження теплопровідності та електропровідності однокомпонентного теплоізоляційного матеріалу різної фракції що використовуються в печах прямої графітації	28
Лелека С.В., Чирка Т.В., Лазарев Т.В., Тищенко О.С. Термоаудит пресового інструменту для екструзії електродних заготовок	30
Шаповал А.А., Стрельцова Ю.В. До розрахунків початку закипання води на пористих поверхнях теплових труб і термосифонів	32
Шаповал А.А., Панов Є.М., Стрельцова Ю.В. Дослідження термічних опорів теплових труб з композиційними капілярними структурами	35

СЕКЦІЯ ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБКИ ПЛАСТМАС

Семльов М.М. Чемерис А.О. Модернізація механізму управління діафрагмою форматора-вулканізатора	38
Мойсеев А.О. Модернізація роторів в гумозмішувачі періодичної дії 270/40 л	39
Романчук Б.В. Колосов О.Є. Переваги дисперсних наповнювачів (вуглецевих нанотрубок у виробництві епоксидних композитів	40
Івіцький І.І., Сокольський О.Л., Мікульонюк І.О. Аналіз математичних моделей течії полімерних матеріалів з урахуванням пристінних ефектів	41
Івіцький І.І., Сокольський О.Л., Мікульонюк І.О. Аналіз методик визначення величини пристінних ефектів у полімерних матеріалах	43
Витвицький В.М., Мікульонюк І.О., Сокольський О.Л. Зона живлення черв'ячних машин	45
Витвицький В.М., Щербина В.Ю. Дослідження температурних полів в формуючій головці черв'ячного преса при аварійних ситуаціях	47
Сівецький В.І., Сокольський О.Л., Івіцький І.І., Куриленко В.М. Експериментальні дослідження характеру пристінних ефектів у полімерних матеріалах	50
Сівецький В.І., Сокольський О.Л., Івіцький І.І., Куриленко В.М. Методика визначення наявності та природи пристінних ефектів при течії полімерних матеріалів	51
Колосова О.П. Підходи до геометричного та математичного моделювання параметрів процесу просочення орієнтованих волокнистих наповнювачів рідкими полімерними зв'язуючими	52
Квітко Д.С., Мікульонюк І.О. Класифікація валкових машин для перероблення пластичних мас і гумових сумішей	54
Пишний Г.В., Мікульонюк І.О., Сокольський О.Л. Ефективний спосіб охолодження екструдованого матеріалу	57
Мікульонюк І.О. Спосіб регулювання температури матеріалу в міжвалковому проміжкувалкової машини	58
Сівецький В.І., Колосов О.Є., Сідоров Д.Е., Кривошеев В.С. Підходи до моделювання процесів змішування реактопластичних композицій в черв'ячному екструдері	59
Сівецький В.І., Колосов О.Є., Сідоров д.е., Кривошеев В.С. Особливості екструзійного компаундування реактопластичної матриці та формування волокнистонаповнених виробів на її основі (стан проблеми)	62
Потебня Н.В., Панов Є.М., Шилович Т.Б. Термічна усадка поліпропіленової плівки	64
Соколенко В.В., Мікульонюк І.О., Сокольський О.Л. Процес охолодження кабельного виробу з полімерним покриттям	67
Юрченко Н.В., Чемерис А.О. Модернізація інжекційного механізму литтєвої машини	69
Ігнатенко С.С. Модернізація інжекційного механізму литтєвої машини	70
Сівецький В.І., Куриленко В.М., Мікульонюк І.О., Івіцький І.І., Сокольський О.Л., Романюк В.В. Модернізація черв'ячного екструдера	71
Сівецький В.І., Куриленко В.М., Мікульонюк І.О., Сокольський О.Л., Поліщук А.С. Модернізація	

машини для лиття під тиском	73
Горобей В.О. Модернізація механізму змикання плит у литтєвій машині	75
Гриб Р. В. Модернізація механізму змикання плитливарної машини	76
Борщик С.О., Касян Я.В. Модернізація інжекційного механізму литтєвої машини	77
Борщик С.О., Каленюк А.М. Модернізація форматора-вулканізатора для виробництва пневматичних шин	78

СЕКЦІЯ МАШИНИ І ТЕХНОЛОГІЇ ПАКУВАННЯ

Гондлях О.В., Чемерис А.О., Онопрієнко В.Ю. Чисельний аналіз міцності літрових каністр за умов статичного та динамічного навантаження	80
Борщик С.О. Красавін О.П., Владіміров О.С. Технологічний процес лазерного рокрою полімерної плівки	82
Сідоров Д.Е, Колосов О.Є., Погорілий О.В., Гур'єва А.О. Аналіз температурних режимів формування пет виробів	82
Витвицький В.М., Малащук Н.С., Герасимов Г.В. Модифікації пружних втулково-пальцевих муфт	84
Глухов О.М, Белов І.В., Шилович Т.Б. Сучасний дизайн упаковки з полімерних матеріалів	89
Руснак Т.С., Шилович Т.Б. Інновації в споживчих упаковках	90
Sidorov D. E., Kolosov O.Y, Pohorilyi J.V., Hurieva A.O. One method to determing scattering indicatrix applied to radioactive heating of pet	91
Сідоров Д.Е, Колосов О.Є., Погорілий О.В., Гур'єва А.О. Неколімоване випромінювання як складова термічного навантаження при виробництві пет-тари	92
Дудецький Д.В., І.В. Коваленко, Метод теплової сепарації полімерних пакувальних виробів	93

СЕКЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ І ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Борщик С.О., Письменний О.С., Модернізація екструзійної головки для формування порожнистого виробу	95
Поліщук А.С. Модернізація валків у валковій машині	96
Борщик С.О. Красавін О.П. Поповський В.Й. Технологічний процес лазерного зміцнення робочих поверхонь	97
Легкий С.М., Борщик С.О. Вдосконалення конструкції конусної дробарки середнього подрібнення для виробництва щебню	98
Герасименко Ю.Ю. Модернізація дебалансного валу віброшнекового живильника	99
Дегодя Т. В., Шилович І. Л. Розробка технічних рішень, спрямованих на вдосконалення роботи обертових печей	100
Колосов О.Є., Малецький С.В. Модернізація колосникових грат молоткової дробарки	102
Васильченко Г.М., Мохначук Я.В. Удосконалення монтажу привідного механізму в маятниковому млині	105
Дьогтяр М.М., Борщик С.О. Удосконалення конструкції щелепної дробарки	107
Запороженко К.І. Модернізація натяжного пристрою пластинчастого живильника	108
Шилович Т.Б., Овчаренко О.В, Бондаренко М.В. Щоківі та конусні дробарки у будівельній промисловості	110
Бондаренко Є.Б., Казак І.О. Підвищення продуктивності і зниження похибки дозування тарілчатого живильника шляхом удосконалення конструкції	111
Марчук Д.В., Казак І.О., Малиновський В.В. Підвищення довговічності та надійності ящикового живильника шляхом удосконалення системи натягування робочого органу	113
Левінський Я.А. Модернізація механізму заперання прес форми у термопластавтоматі тпа 500	115
Моренець О.М., Казак І.О. Підвищення зносостійкості транспоруючого шнеку осаджувальної центрифуги	116
Пігарев Р.В. Обґрунтування модернізації елементу осаджувального електроду горизонтального електрофільтру	117
Перунський Д.В., Казак І.О., Малиновський В.В. Підвищення ефективності роботи вібраційного грохоту шляхом удосконалення конструкції сита і центру мас рухомих елементів	119
Руденок М.В., Казак І.О. Підвищення ефективності подрібнення матеріалу в двокамерному кульовому млині шляхом удосконалення мелючих тіл	121
Огороднік М.С., Борщик С.О. Удосконалення констукції валкової дробарки	123
Мошна О.В., Малащенко О.М., Борщик С.О. Удосконалення конструкції маятникового млина	124
Коваленко І.В., Янцибаєв Д.С., Маковський І.В. Числові експерименти з двостадійного дозування сипучих матеріалів	126

ПРОЦЕС ОХОЛОДЖЕННЯ КАБЕЛЬНОГО ВИРОБУ З ПОЛІМЕРНИМ ПОКРИТТЯМ

СОКОЛЕНКО В. В., студ.; МКУЛЬОНОК І.О., проф., д.т.н.; СОКОЛЬСЬКИЙ О.Л., доц., к.т.н.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ

Розглянуто основні заходи із забезпечення якості полімерної ізоляції струмопровідної жили кабельного виробу (проводу, шнура, кабелю), зокрема показники вихідних складових для виготовлення кабельного виробу. Досліджено процес охолодження полімерного покриття для задання оптимального режиму охолодження за для уникнення утворення пустот у виробі та отримання якісної продукції.

Екструзією перероблюють широкий спектр різних матеріалів: метали, кераміка, харчові продукти та багато інших, тому процеси екструзії займають велику, невід'ємну частину хімічного виробництва.

Екструзія – це безперервний процес пов'язаний з переводом твердого матеріалу у в'язкотекучий стан з подальшим продавлюванням його через формуючий пристрій [1]. Даний метод останніми роками набирає все більшої популярності. Екструзійні процеси для переробки полімерних матеріалів виконуються на спеціальному обладнанні з використанням різної оснастки, керуються різними системами які створюють зв'язок між окремими агрегатами та вузлами лінії. Ці взаємозв'язки повинні бути направлені на отримання високоякісної продукції з максимальною продуктивністю. Накладання полімерної ізоляції на металеве осердя методом екструзії виправдовує себе як високошвидкісний та високопродуктивний метод.

Одним із важливих етапів виготовлення кабелів із полімерним покриттям є його охолодження. Цей процес задає якість виробу і є вирішальним. Охолодження дроту відбувається в умовах неоднорідного температурного поля і фазових перетворень в ізоляції, що призводить до неоднорідного поля деформації і напруг полімеру. В результаті, за певних технологічних умов, з'являються порожнечі (каверни) в ізоляції і відшарування полімеру від струмопровідної жили, що не може бути припустимо з точки зору якості виробу.

Після виходу з екструдера ізольована жила або заготовка з накладеним в екструдері покриттям надходить в пристрій для охолодження. Для реалізації різних режимів охолодження (повітряного, водяного, повітряно-водяного, повітряно-краплинного і комбінованого) використовується охолоджуюча ванна, схематичне зображення якої представлено на рисунку 1 [2]. Водяне охолодження без повітряних проміжків між ваннами з водою виходить шляхом зближення сусідніх перегородок 3 пристроями 7. Чергуванням водяних і повітряних проміжків здійснюється повітряно-водяне охолодження. При повітряно-крапельному охолодженні вода з ванн відводиться через канал 4, а ізольований провід обприскується водою через пристрій 8. При комбінованому охолодженні використовуються різні поєднання перших трьох режимів.

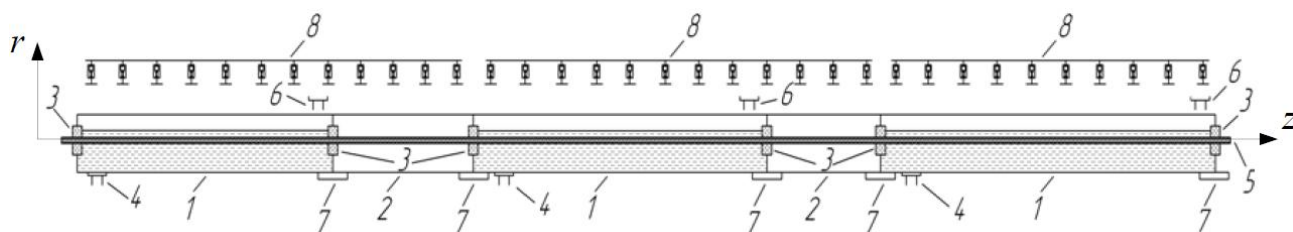


Рис. 1. Схема ванни охолодження: 1 – секція з водою; 2 – повітряний проміжок; 3 – перегородка з еластичним ущільнювачем; 4 – злив води; 5 – ізольований провід; 6 – подача води; 7 – механізми для переміщення перегородок; 8 – труби з форсунками

На сьогоднішній день проводиться багато дослідів інтенсифікації процесу охолодження екструдованих виробів але не має дослідів стосовно швидкості охолодження. При охолодженні полімерних виробів після формувань в них виникають технологічних напруги які і визначають експлуатаційні характеристики виробу. Оцінка технологічних напруг важлива для задання оптимального режиму та швидкості охолодження полімерного розплаву, це забезпечує, з одного боку, прийнятий низький рівень залишкових напружень, і з іншого - розумно обмежену тривалість охолодження [3]. При швидкому охолодженні полімерне покриття матиме дефекти, пов'язані із термомеханічними напруженнями, а якщо охолоджувати повільно, то це тягне за собою зайві витрати енергоресурсів та знижує продуктивність.

Каверни в ізоляції утворюються внаслідок росту внутрішніх напружень. Однією з основних причин виникнення напружень, є великі значення градієнта температури по товщині полімерного покриття кабелю.

При проведенні чисельного експерименту охолодження полімерного (ПЕНТ) покриття на металевому осерді [4], отриманого методом екструзії, можна стверджувати, що для отримання якісного продукту потрібно забезпечити, щоб внутрішні шари ізоляції ввійшли в процес кристалізації до моменту фазового переходу зовнішнього шару. Тому під час охолодження кабельного виробу повинен бути момент, коли зовнішній шар та шар, що прилягає до жили мають температуру, що лежить в інтервалі 140...115 °С, так як поліетилен при охолодженні перетинаючи межу в 140 °С входить в процес кристалізації і завершує цей процес при падінні температури нижче 115 °С. Це забезпечує бажану якість виробу та уникнення процесу утворення пустот в полімері та відшарування ізоляції від металевої жили.

Тому задачу інтенсифікації процесу виготовлення кабельного виробу (процес охолодження) обов'язково розглядати з термомеханічною задачею. Метою є не тільки інтенсифікація а і якість виробу.

Проведений огляд забезпечення якості полімерної ізоляції кабельних виробів показує, що для утворення високоякісного полімерного покриття й кабельного виробу в цілому важливі всі операції технологічного процесу ізолювання струмопровідної жили. Проте однією з найбільш важливих і в той же час недостатньо вивчених стадій є процес охолодження кабельного виробу після його виходу з кабельної екструзійної головки.

Література

1. Раувендааль К.. Выявление и устранение проблем экструзии / К. Раувендааль, М. д. Пилар Норьега Е. , Х. Харрис ; пер. с англ. под ред. В. П. Володіна. — СПб : Профессия, 2008. — 328 с.
2. Ковригин Л. А. Автоматизированное управление процессом экструзии полимеров / Л. А. Ковригин, Н. М. Труфанова. — Екатеринбург : УрО РАН, 2002. — 100 с.
3. Зиннатуллина Р. Р. Численное моделирование технических напряжений при изготовлении пластмассовой изоляции провода / Р. Р. Зиннатуллина, Н. М. Труфанова // Вычислительная механика сплошных сред. — 2009. — Т. 2, № 1. — С. 38—53.
4. Мікульонок І. О. Інтенсифікація охолодження накладеної на жили кабельних виробів полімерної або гумової ізоляції / І. О. Мікульонок, О. Л. Сокольський, В. В. Соколенко // Вісник НТУУ «КПІ». Напрямок «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». — 2014. — № 2 (13). — С. 28—36.