

ЗМІСТ

Перелік скорочень та умовних позначень	5
ВСТУП	6
1. АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІПРОПІЛЕНУ ЯК ОБ'ЄКТУ АВТОМАТИЗАЦІЇ.	7
1.1 Аналіз технологічних особливостей процесу.	7
1.2 Схема технологічного процесу виробництва поліпропілену	10
1.3 Технологічні властивості поліпропілену	12
1.4 Застосування поліпропілену в промисловості.	16
1.5 Постановка задачі автоматизації.	19
2. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІПРОПІЛЕНУ.	20
2.1 Схема автоматизації технологічного процесу виробництва поліпропілену	20
2.2 Принципова електрична схема дистанційного керування електродвигунами, аварійного захисту і технологічних блокувань у виробництві поліпропілен. .	25
2.3 Схема монтажно-комутаційна керування і аварійного захисту електродвигуна.	26
2.4 Оцінка надійності системи керування електродвигунами.	28
3. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ У ЗМІШУВАЧІ КАТАЛІЗАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ.	43
3.1 Аналіз змішувача каталізаторного комплексу як об'єкту керування. . .	43
3.2 Розрахунок математичної моделі.	46
3.3 Синтез системи керування.	54
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	59
4.1 Пожежна безпека	60
4.2 Технічні рішення системи запобігання пожежі.	60
4.3 Технічні рішення системи протипожежного захисту.	61
4.4 Електробезпека.	62
4.5 Мікроклімат.	63

					ЗЛА-01.15.ДП.00.001.ПЗ						
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Автоматизація процесу виробництва поліпропілену</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архівів</i>	
<i>Розроб.</i>		<i>Мельник С.В.</i>						3			
<i>Перев.</i>		<i>Анікєєв О.О.</i>									
<i>Н.Контр.</i>								НТУУ “КПІ”, ІХФ			
<i>Затв.</i>		<i>Жученко А.І.</i>									

4.6 Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ)	64
4.7 Виробниче освітлення.	64
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	66
ВИСНОВКИ	67

ДОДАТКИ ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ:

ДОДАТОК Д1. Специфікація технічних засобів автоматизації на схему автоматизації процесу виробництва полівінілацетату неперервним способом полівінілацетату

ДОДАТОК Д2. Графи станів системи з різними пріорітетами обслуговування

					ЗЛА-01.ДП.00.001.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Перелік скорочень та умовних позначень

G – об'ємна витрата

c – концентрація

R – радіус бака змішувача

H – висота бака змішувача

t – час

K_p – коефіцієнт передачі

T – період квантування

T_i – час ізодрому

τ – час запізнювання

ω – частота

ψ – ступінь загасання перехідного процесу

λ – інтенсивність відмов

μ – інтенсивність відновлення

S – площа

V – об'єм

									Арк	
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	ЗЛА-01.15.001.ПЗ					

Вступ

Складність і висока швидкість протікання технологічних процесів у хімічній промисловості, їх чутливість до порушень режиму, а також підвищені пожежо- та вибухонебезпека, шкідливість умов роботи є підставою для підвищеної уваги до питань автоматизації хіміко-технологічних процесів. Автоматичний контроль та керування технологічними процесами забезпечують високу якість продукції, раціональне використання сировини та енергії, подовження термінів міжремонтного пробігу устаткування, зменшення чисельності технічного персоналу.

В сучасних системах автоматичного керування використовуються мікропроцесорні прилади, регулятори та мікроконтролери. Однією із сучасних методик що дозволяють підвищити ефективність вивчення мікропроцесорних технічних засобів автоматизації є використання комп'ютерно-інформаційних технологій.

Метою дипломного проекту є автоматизація процесу виробництва поліпропілену, за допомогою сучасних засобів локальної автоматики та мікропроцесорної техніки. Для цього був проведений аналіз процесу виробництва поліпропілену, як об'єкту автоматизації. Розроблялись математична модель та синтез системи керування процесом (змішувач каталізаторного комплексу).

В дипломному проекті також були розглянуті питання з охорони праці на виробництві поліпропілену.

1. АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІПРОПІЛЕНУ ЯК ОБ'ЄКТУ АВТОМАТИЗАЦІЇ

1.1. Аналіз технологічних особливостей процесу

Поліпропілен являє собою високомолекулярний продукт полімеризації пропілену. Властивості поліпропілену, його молекулярна маса і стереоізомерний склад залежить від умов полімеризації та природи каталізатора, а також від ступеня чистоти та концентрації компонентів полімеризаційного середовища.

Цінні фізико-механічні властивості має ізотактичний поліпропілен, одержуваний на каталізаторах Ціглера-Натта, що складаються з алкілів алюмінію, найчастіше діетилалюмінійхлориду та трихлористота титану.

Найбільший вихід ізотактичного поліпропілену отримують при використанні трихлористого титану з малою питомою поверхнею і добре розвиненими кристалами. Однак на такому каталізаторі полімеризація протікає повільно. При збільшенні питомої поверхні вживаного каталізатора одночасно з швидкістю реакції зростає вміст атактичної фракції і стереоблоків в полімері, що зв'язане, очевидно, зі збільшенням дефектів в твердій фазі. Алкілберилій, що містить метал з найменшим іонним радіусом, у присутності трихлористого титану дає самий високий вихід ізотактичного поліпропілену при великих швидкостях реакції полімеризації. На ступінь ізотактичності і швидкість реакції впливають також стеричні і хімічні властивості замісників металорганічного з'єднання. При полімеризації пропілену у присутності триметилалюмінію утворюється полімер з великим вмістом атактичної фракції, ніж при застосуванні триетилалюмінію. Однак стереоспецифічність падає і при вищих алкілах. Якщо один алкіл алюмінію замінити на галоген, то швидкість реакції знижується у ряді $F > Cl > Br > I$; у тому ж порядку збільшується молекулярна маса. Натта в результаті проведених дослідів по полімеризації пропілену з трихлористим титаном в середовищі толуолу прийшов до висновку, що стереорегулярність падає у ряді $Al(C_2H_5)_2I > Al(C_2H_5)_2Br > Al(C_2H_5)_2Cl > Al(C_2H_5)_2$. Алюмінійдігалогеніди у присутності трихлористого титану

Арк

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
----	-----	----------	--------	------

полімеризації вже не ініціюють; при введенні ж в систему відповідного донора (аміни, піридин) можна отримати полімер з високою стереорегулярністю. Донор і металорганічне з'єднання краще всього брати у співвідношенні 1:2.

Вплив температури. Сумарна енергія активації полімеризації пропілену на каталітичній системі трихлористий титан — триетилалюміній рівна 14 ккал/моль, причому 4 ккал/моль припадає на частку теплоти рас-творіння мономера в н - гептані.

На відміну від константи швидкості молекулярна маса і стереоізомерний склад полімеру, отриманого на системі тріхлористий титан—триетилалюміній, при температурах нижче 80°C змінюються відносноно мало. Підвищення температури, сприяє зменшенню молекулярної маси, викликає також і помітну зміну вмісту фракцій, що екстрагуються. Полімери, синтезовані при 100°C, містять лише 3% аморфній фракції. На каталізаторі $TiCl_3-Al(C_2H_5)_2I$ та інших відомих каталітичних системах полімеризація проходить з нижчою швидкістю, ніж в присутності $TiCl_3 - AlR_3$ або $TiCl_3 - BeR_3$.

Вплив домішок. Обидва компоненти каталітичної системи охоче вступають в реакцію з речовинами, в молекулі яких є атом із вільною електронною парою. У випадку триетилалюмінію прагнення заповнити електронну пару, якої не вистачає на алюмінії настільки велике, що ця речовина в нормальних умовах існує як димер з досить великою стійкістю. Димер енергетично більш стійкий (майже на 10 ккал/міль). Тріалкілалюміній утворює з донорами комплексні з'єднання, деякі з них настільки стійкі, що їх можна переганяти, а спроба розділити їх на первинні компоненти часто призводить до деструкції всієї молекули.

Домішки можна розділити на дві групи залежно від того, чи діють вони як інгібітори або як промотори полімеризації. Спочатку розглянемо з'єднання з інгібуючими властивостями, які часто присутні в сировині. При температурі полімеризації тріалкілалюміній утворює з полярними домішками комплекси, які на подальший хід полімеризації істотно не впливають. Домішки, сорбовані на твердій фазі, де відбувається реакція зростання ланцюга, діють набагато

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

інтенсивніше. При малих їх кількостях спостерігаються індукційний період і зниження швидкості полімеризації після закінчення цього періоду. Змінюється і стереоізомерний склад полімеру: зазвичай підвищується вміст аморфних та стереоблочних фракцій.

Тривалість індукційного періоду визначається тими чинниками, від яких залежить швидкість видалення сорбованої речовини з поверхні твердої фази. Домішки, які дуже сильно сорбовані або через стеричних складностей не можуть брати участь в реакції зростання ланцюга, діють як сильні інгібітори процесу полімеризації.

Другу групу домішок складають речовини, що мають іонний характер або що набувають його після сорбції на поверхні твердої фази. З донорів значний інтерес представляють речовини, які здатні утворювати онієвіє з'єднання. Найбільшою активністю відрізняються соєдінєня на основі азоту, такі, як аміни, піридин і тому подібне. При застосуванні трихлористого титану з малою питомою поверхнею (добре розвинені кристали) вони удвічі підвищують швидкість реакції вже в концентраціях 10^{-4} моль /л, тоді як діетиловий ефір при інших рівних умовах — всего лише в 1,3 разу.

Донори зазвичай збільшують молекулярну масу полімеру. Виняток становлять речовини, що містять групу, здатну викликати передачу ланцюга.

Речовини, здатні утворювати онієві солі, зменшують кількість продукту, що утворюється при полімеризації, розчинного в холодному і киплячому гептані (аморфні фракції і стереоблоки). Частково, проте, менша розчинність в гептані обумовлена вищою молекулярною масою полімеру.

Регулювання властивостей продукту. Отриманий в результаті стереоспецифічної полімеризації продукт поряд з ізотактичним полімером містить також деяку кількість атактичної фракції і так звані стереоблок-полімери, в макромолекулах яких чергуються на протилежних сторонах ланцюга не окремі групи СН₃, а цілі ізотактичні ділянки цих груп. Каталізатор знаходиться в масі полімеру, що утворився, і тому його необхідно або видалити, або перевести в хімічно інертну форму, що не викликає деструкції і

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

небажаного фарбування полімеру. Вміст аморфних і стереоблочних фракцій здійснює вплив на здатність полімеру до переробки і властивості отримуваних виробів і повинно бути відрегульовано відповідно до призначення полімеру. Іншим параметром, який необхідно варіювати в широких межах залежно від призначення полімеру, є величина молекулярної маси.

1.2 Схема технологічного процесу виробництва поліпропілену

У промисловості пропілен полімеризують у бензині або пропані за температури 65-70 °С і тиску 1,0-4,0 МПа. Регулювання молекулярної маси досягається введенням у реакційне середовище водню.

Полімеризацію проводять за періодичною та неперервною схемами. Технологічний процес виробництва поліпропілену багато в чому аналогічний виробництву поліетилену низького тиску. Відносно невисоке виділення тепла у процесі полімеризації пропілену, що залежить від швидкості процесу, дозволяє легко відводити тепло через сорочку апарата, не вдаючись до циркуляції додаткової кількості мономеру та розчинника. Розкладання каталізаторного комплексу та промивання поліпропілену здійснюються багаторазовою обробкою його розчином ізопропилового спирту в бензині.

Технологічний процес виробництва поліпропілену за неперервною схемою складається зі стадій: приготування каталізаторного комплексу, полімеризації, відбілювання непрореагованного пропілену, розкладання каталізатора, промивання суспензії поліпропілену, віджимання, сушіння та пакування поліпропілену, регенерації розчинника, пропілену, промивних розчинів і азоту.

Каталізаторний комплекс готують змішуванням 5%-го розчину $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$ у бензині з порошкоподібним TiCl_3 у змішувачі 1. Суспензія каталізатора надходить у проміжний збирач 2, з якого дозується в полімерізатор 3. Полімерізатор являє собою циліндричний апарат об'ємом 10м^3 , оснащений якірною мішалкою, оболонкою (сорочкою) для обігріву та охолодження і холодильником 4.

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

У полімеризатор з працюючою мішалкою неперервно подаються: рідкий пропілен, каталізаторний комплекс, бензин і водень. Тривалість перебування реакційної суміші в полімеризаторі за температури 70°C і тиску 1,0 МПа становить близько 6 годин. Ступінь конверсії - 98%.

З полімеризатора 3 полімер у вигляді суспензії вивантажується у збирач суспензії 5, при цьому рівень у полімеризаторі залишається постійним. У збирачі 5 розчинений в бензині непрореагований пропілен за рахунок зниження тиску до атмосферного здувається, суспензія розводиться бензином до співвідношення масових часток полімер, бензин як 1:10. Розведена суспензія обробляється на неперервно діючій центрифугі 6 розчином ізопропилового спирту в бензині (25 %- і концентрації за масою).

Залишок каталізатора розкладається з апараті 8 за інтенсивного перемішування суспензії підігрітим у підігрівачі 7 до 60°C розчином ізопропилового спирту в бензині. Суспензія полімеру через збірник 9 подається на промивання та віджимання у центрифугу 10.

Відмитий поліпропілен надходить у вакуум-гребкову сушарку 12, у якій за температури 95 °C висушують до вологості не більшої ніж 0,1%.

Непрореагований пропілен, розчинник, промивні розчини і азот надходять на регенерацію, а відтак повертаються в цикл.

На рисунку 1 Схема технологічного процесу виробництва поліпропілену.

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	ЗЛА-01.15.001.ПЗ				

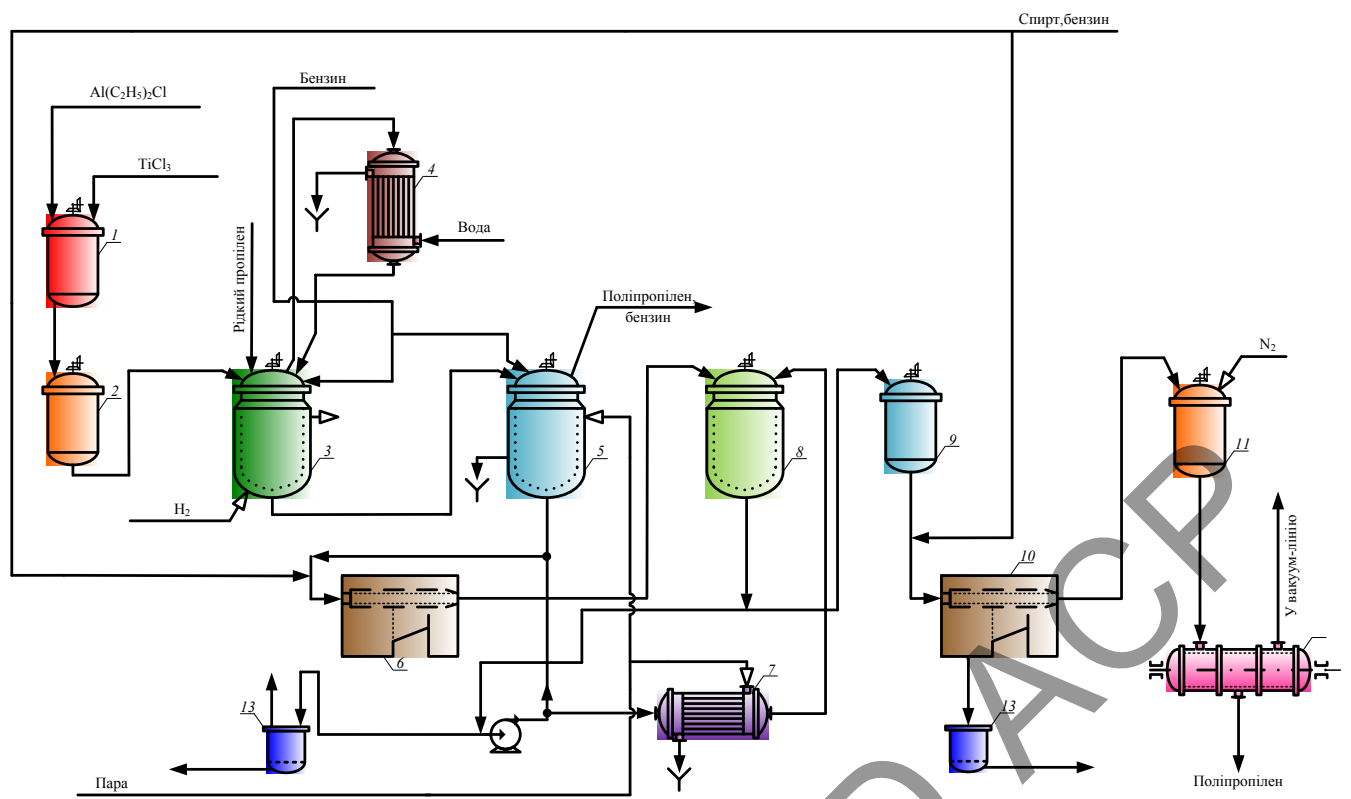


Рис. 1.1 Схема технологічного процесу виробництва поліпропілену.

1 - змішувач каталізаторного комплексу; 2,11 - проміжні збирачі;
 3 - полімеризатор; 4 - холодильник; 5,9 – збирачі суспензії; 6, 10 - центрифуги;
 7 - підігрівач; 8 – апарат для розкладання каталізатора; 12 – вакуум-гребкова сушарка; 13 – пастка.

1.3 Технологічні властивості поліпропілену

Вирішальний вплив на властивості поліпропілену і виробів з нього дає молекулярна і надмолекулярна структура полімерного ланцюга.

Поліпропілен характеризується складнішою молекулярною структурою, ніж більшість промислових полімерів, оскільки, окрім хімічного складу мономера, середньої молекулярної маси і молекулярновесового розподілу, на його структуру впливає просторове розташування бічних груп по відношенню до головного ланцюга. У технічному відношенні найбільш важливий і перспективний ізотактичний поліпропілен. Залежно від типу і співвідношення присутніх стереоізомерів властивості поліпропілену змінюються в широкому діапазоні.

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

Молекулярна маса. Різні властивості полімеру залежать від величини молекулярної маси в різній мірі. Так, при механічних навантаженнях, пов'язаних з малими деформаціями або малими швидкостями деформації, із зміною молекулярної маси (лише у полімерів з низькою молекулярною вагою) такі властивості полімеру, як межа текучості, модуль пружності або твердість, майже не змінюються. Механічні ж властивості полімеру, пов'язані з великими деформаціями, зі зміною молекулярної маси змінюються набагато сильніше. Наприклад, показники межі міцності при розтягуванні, відносне подовження при розриві, ударна в'язкість при вигині і розтягуванні із зменшенням молекулярної маси знижуються.

Найбільший вплив величина молекулярної маси робить на в'язкість розчинів і розплавів поліпропілену, оскільки під дією розчинників або в результаті теплового руху ланцюгів відбувається настільки значне зменшення інтенсивності міжмолекулярної взаємодії, що кожна макромолекула може бути більш менш самостійною кінетичною одиницею.

Механічні властивості. При оцінці практичної придатності поліпропілену для тієї або іншої мети первинного значення набувають його механічні властивості. Очевидно, що полімер з низьким модулем пружності, тобто з малою жорсткістю, не можна рекомендувати для виготовлення технічних деталей, що піддаються великим механічним навантаженням, і навпаки, полімер з великою жорсткістю виявляється непридатним там, де матеріал повинен володіти властивістю поглинати коливання з відносно високою амплітудою.

Механічні властивості поліпропілену визначаються його структурним складом. Атактична фракція в чистому вигляді має властивості аморфно-рідких полімерів, ізотактична — властивостями висококристалічних полімерів, а механічні властивості стереоблокполімера займають проміжне положення. Промисловий поліпропілен складається в основному з макромолекул ізотактичної будови, чим обумовлені його високі механічні характеристики.

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

Діелектричні властивості. Поліпропілен, подібно до більшості синтетичних полімерів, є прекрасним діелектриком. Завдяки тому що водопоглинання майже відсутнє його електроізоляційні властивості практично не змінюються навіть після тривалої витримки у воді.

Поведінка поліпропілену як діелектрика в змінному електричному полі багато в чому схожа з поведінкою полімеру при дії на нього динамічного механічного навантаження. Індуковані диполі ланок ланцюгів орієнтуються по миттєвому напрямку поля, більшою чи меншою мірою відстаючи при цьому від збуджуючої сили. Діелектрична проникність поліпропілену майже не залежить від частоти поля і температури.

Відмінність між значеннями діелектричної проникності ізотактичного ($\epsilon = 2,28$) і атактичного ($\epsilon = 2,16$) полімерів не настільки велике, щоб по цьому показнику можна було, наприклад, оцінювати вміст атактичних фракцій в поліпропілені.

Поверхневі властивості. Поверхня поліпропіленових виробів відрізняється відносно хорошою зносостійкістю, близькою до зносостійкості іоліамідів. Стійкість до стирання підвищується зі збільшенням молекулярної ваги і майже не залежить від стереоізомерних складу поліпропілена.

Антифрикційні властивості при контакті поліпропілену зі сталлю близькі до аналогічних властивостей нейлону в сухому стані. При застосуванні мастила коефіцієнт тертя поліпропілену знижується менше, ніж у випадку нейлону.

Неполярний характер поліпропілену обумовлює погану адгезію клеїв до його поверхні. Тому в даний час немає надійних методів склеювання поліпропіленових деталей між собою та з іншими матеріалами.

Оптичні властивості. Ступінь прозорості виробів з поліпропілену визначається насамперед розміром сферолітів, на яких відбувається розсіяння світла. Якщо вдається перешкодити утворенню великих сферолітів шляхом швидкого охолодження тонкої плівки, то виходить прозорий виріб, який навіть у поляризаційному мікроскопі не виявляє подвійного променезаломлення,

типового для сферолітної структури. Чим менше швидкість охолодження - а вона при поганій теплопровідності поліпропілену в значній мірі залежить також і від товщини виробу, - тим більші сфероліти і нижче прозорість виробу. На прозорість впливають і інші чинники, від яких залежать розміри сферолітів, зокрема величина молекулярного маси і стереоізомерний склад поліпропілену.

Хімічні властивості. Поліпропілен завдяки своїй парафіновій структурі має високу стійкість до дії різних хімічних реагентів, навіть у високих концентраціях. При нормальній температурі ізотактичний поліпропілен дуже добре протистоїть дії органічних розчинників навіть при тривалому перебуванні в них. Проте будь-яке порушення правильності структури ланцюгів, що виявляється в зменшенні ступені кристалічності поліпропілену, викликає зниження стійкості до розчинників. Цю особливість поліпропілену Натта використовував для визначення вмісту в ній атактичної, стереоблочної та ізотактичної структур. Спирти, кетон, складні і прості ефіри мають відносно малу спорідненість з парафіновим ланцюгом і тому не здатні сольватувати ланцюги, міцно зв'язані в кристалічних ділянках. Проте вони більшою чи меншою мірою можуть викликати набухання або навіть розчинення атактичних структур, особливо при високих температурах. Вуглеводні зважаючи на більшу спорідненість до поліпропілену розчиняють атактичні фракції вже при нормальній температурі. Цікаве відхилення від такої закономірності виявляють зріджені пропан і пропілен, розчинна здатність яких в області температур від -10 до -20° С вище, ніж при нормальній температурі. По мірі підвищення температури розчинна здатність вищих вуглеводнів і їх хлорпохідних зростає, так що ними можна екстрагувати і частково кристалічні стереоблокполімери. Найбільш ефективними розчинниками є ароматичні і гідроароматичні вуглеводні, в яких при підвищених температурах розчиняється ізотактичний поліпропілен.

Із атмосферних впливів найсильнішою виявляється дія кисню, активована сонячним світлом.

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

Токсикологічні властивості. Чистий поліпропілен атактичної і ізотактичної структури фізіологічно нешкідливий. Проте необхідно мати на увазі, що промисловий поліпропілен містить цілий ряд домішок, про дію яких на організм доки відомо дуже мало.

Тому потрібна ретельна перевірка фізіологічної нешкідливості цих речовин, перш за все залишків каталізатора, а також стабілізаторів і кольорових пігментів.

1.4 Застосування поліпропілену в промисловості

Виготовляється дуже багато сортів поліпропілену зі всілякими властивостями. Практично не існує поліпропілену загального призначення, який би з однаковим успіхом використовувався, наприклад, як для виробництва волокна, так і для виготовлення деталей машин або плівки. Успішне використання поліпропілену для тієї або іншої мети передбачає правильний вибір композиції (сорт, марки матеріалу), яка за своїми властивостями найбільш відповідає умовам переробки, призначенню виробу і основним вимогам до його конструкції. При використанні металів для конструкційних цілей дотримання принципу підбору вважається природним, при роботі ж з пластмасами цей принцип поки що недостатньо міцно увійшов до практики. Саме через незнання взаємозв'язку сфер застосування і властивостей пластичних мас було допущено немало помилок при впровадженні їх в техніку.

Тара та упаковка. Поліпропілен, особливо плівка з нього, володіє всіма необхідними властивостями для використання в цій області. По своїх характеристиках поліпропіленовая плівка близька до поліетиленової, причому за деякими показниками перевершує її. У порівнянні з плівками з інших термопластів поліпропіленовая плівка має перевагу в стійкості до нагрівання і дії хімічних реагентів (вона може бути піддана стерилізації при температурі вище 100° С, що визначає доцільність її використання в харчовій і фармацевтичній промисловості). Її перевагами є також перевершували

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

гнучкість, глянсуватість поверхні, прозорість, незначна паропроникність, нетоксичність, порівняно легка зварюваність.

У повній мірі виправдало себе використання поліпропілену для виготовлення затворів (пробок), бутлів, контейнерів. Як вказується в літературі, поліпропілен може успішно конкурувати з традиційними матеріалами відносно економічності виготовлення цих виробів (поліпропілен здатний формуватися при виключно коротких циклах). По міцності, ударостійкості і хімічній стійкості поліпропілен перевершує полістирол, а по жорсткості, опору стиранню і зовнішньому блиску - поліетилен.

Волокно. Велика кількість ізотактичного поліпропілену витрачається на виробництво волокна. Характерною особливістю поліпропіленового волокна є його мала в порівнянні з іншими видами синтетичних волокон щільність (0,905). Із 1кг поліпропілену можна отримати 24000м волокна діаметром 0,075мм, тобто більше, ніж з будь-якого іншого синтетичного матеріалу, який використовується для виробництва моноволокон. Мала щільність поліпропіленового моноволокон поєднується з винятковою міцністю і високими еластичними властивостями. Проте досі не вирішена проблема стабілізації поліпропіленового волокна від ультрафіолетового випромінювання. Це обмежує можливість його використання в текстильній промисловості. Серйозними недоліками цього волокна є також знижена гігроскопічність (при використанні його для виготовлення тканин для білизни), відносно погана поверхнева забарвлюваність (тому нерідко практикується нераціональний метод фарбування в масі) і не цілком задовільна морозостійкість (20° С для орієнтованого волокна).

З метою усунення цих недоліків поліпропілен можна модифікувати різними методами, зокрема введенням в нього спеціальних домішок (наприклад, речовин з хорошими гідрофільними властивостями або що містять реакційно-здатні групи, необхідні для фарбування, ультрафіолетових стабілізаторів, морозостійких домішків і т. п.).

										Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата						

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

Поліпропілен як антикорозійний матеріал. Одне з типових використань поліпропілену — покриття резервуарів, призначених для транспортувань і зберігань хімічно агресивних рідин, у тому числі різних продовольчих товарів.

Були спроби виготовлення поліпропіленових шаруватих склопластиків різними методами. Основну важкість при цьому представляє недостатня адгезія поліпропілену до скла.

Крім того, з поліпропілену виготовляють корпуси насосів, що працюють в агресивних середовищах, шестерні, ковпаки, трубопроводи і арматуру. Там, де потрібна ударостійкість при високих робочих температурах, поліпропілен може конкурувати з полівінілхлоридом.

Застосування в машинобудуванні. Низький коефіцієнт тертя і висока зносостійкість поліпропілену дозволяють використовувати цей перспективний матеріал для конструкційних та інших цілей в машинобудівній промисловості, у тому числі і там, де хімічна стійкість має другорядне значення. З поліпропілену виготовляють, зокрема, деталі текстильного устаткування (бобіни, сепаратори, веретена), вентиляторів, пиłosосів, холодильників, ковпаки та гвинти машин для стрижки газонів і так далі.

Застосування в електротехніці. У електротехнічній промисловості знаходять використання деталі з поліпропілену (наприклад, котушки, обойми, футляри, лампові патрони, підставки, деталі вимикачів і телефонних апаратів, корпуси радіоприймачів, репродукторів, телевізорів і т. п.), а також ізоляційні оболонки і плівка, головним чином у вигляді стрічки.

У високочастотній техніці використання поліпропілену ускладнене тим, що в нім зазвичай містяться залишки каталізатора. Існуючі технологічні методи не забезпечують досягнення необхідної міри чистоти полімеру. Правда, для більшості застосувань незначне збільшення тангенса кута діелектричних втрат не є перешкодою. Поліпропіленовая плівка у вигляді стрічки широко застосовується для різних електротехнічних цілей. Цьому сприяють висока електрична міцність тонких плівок, теплостійкість і здатність до намотування.

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

Застосування в медицині. Довготривала стійкість при температурах вище 100° С дозволяє використовувати поліпропілен для виготовлення корпусів інгаляторів, які не схильні до корозії під дією мінеральних вод, вживаних для інгаляції, а також спеціальних трубок і шлангів.

Пластмасові шприци разом з лікарським розчином та ін'єкційною голкою упаковують в поліпропіленову або поліетиленову плівку. При гарячій стерилізації поліетиленова плівка деформується, тому її стерилізують окислом етилену або іонізуючим випромінюванням.

Шприци з поліпропілену чудові за якістю (яка не погіршується при багатократній стерилізації при температурі до 130° С), не б'ються і доступні за ціною.

1.5 Постановка задачі автоматизації

Технологічний процес виготовлення поліпропілену реалізований на деяких підприємствах і, безумовно, автоматизований. Але через неможливість потрапити на таке виробництво і відсутність інформації у відкритих джерелах про схеми автоматизації даного технологічного процесу, було поставлено задачу розробити схему автоматизації на основі технологічної схеми процесу із використанням сучасних технічних засобів автоматизації.

					ЗЛА-01.15.001.ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

2. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПОЛІПРОПІЛЕНУ

2.1 Схема автоматизації технологічного процесу виробництва поліпропілену

Для процесу виробництва поліпропілену розроблена функціональна схема автоматизації – дивись схему *ЛА72.15.ДП.00.003.СхФ*.

Для приготування каталізатора у змішувачі каталізаторного комплексу 1 потрібно контролювати та регулювати витрати $Al(C_2H_5)_2Cl$ та $TiCl_3$ на вході у апарат. Позиція 1-1, 2-1 – електромагнітні вимірювачі витрати. Позиція 1-2, 2-2 – вторинні перетворювачі що мають уніфікований сигнал на виході. Позиція 1-3, 2-3 – технологічні індикатори. Позиція 1-4, 2-4 – мікропроцесорні регулятори, які подають керуючі сигнали на пневматичні клапани (поз. 1-5, 2-5).

В проміжному збирачі 2 потрібно контролювати та регулювати рівень речовини, а також забезпечити сигналізацію при виході його за встановлені межі. Позиція 3-1 – первинний акустичний перетворювач акустичного рівнеміра та позиція 3-2 – вторинний акустичний перетворювач акустичного рівнеміра, використовуються для вимірювання рівня та перетворення її в пропорційний стандартний уніфікований електричний сигнал. Позиція 3-3 – індикатор технологічний мікропроцесорний, призначений для виведення інформації на дисплей та передачі струмового сигналу до регулятора. Позиція 3-4 – мікропроцесорний регулятор рівня, який у відповідності до певного закону керування виробляє і подає керуючий сигнал на клапан (поз. 3-5).

Для проведення процесу полімеризації в полімеризаторі 3 необхідно контролювати та регулювати витрати рідкого пропілену, H_2 та бензину на вході. Позиція 4-1, 5-1, 8-1 – електромагнітні вимірювачі витрати. Позиція 4-2, 5-2, 8-2 – вторинні перетворювачі що мають уніфікований сигнал на виході. Позиція 4-3, 5-3, 8-3 – технологічні індикатори. Позиція 4-4, 5-4, 8-4 – мікропроцесорні регулятори, які подають керуючі сигнали на пневматичні клапани (поз. 4-5, 5-5, 8-5).

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

Потрібно проводити контроль та регулювати температуру реакційної суміші на виході з холодильника 4. Позиція 7-1 – термоперетворювач опору з уніфікованим вихідним сигналом, вимірює температуру. Позиція 7-2 – перетворювач сигналів термометрів опору. Позиція 7-3 – технологічний індикатор. Позиція 7-4 – мікропроцесорний регулятор, який подає керуючий сигнал на пневматичний клапан (поз. 7-5).

В Збирачі суспензії 5 необхідно контролювати та регулювати витрату бензину. Позиція 10-1 – електромагнітний вимірювач витрати. Позиція 10-2 – вторинний перетворювач що має уніфікований сигнал на виході. Позиція 10-3 – технологічний індикатор. Позиція 10-4 – мікропроцесорний регулятор, який подає керуючий сигнал на пневматичний клапан (поз. 10-5).

На виході зі збирача суспензії 5 необхідно контролювати та регулювати температуру реакційної суміші. Позиція 11-1 – термоперетворювач опору з уніфікованим вихідним сигналом, вимірює температуру. Позиція 11-2 – перетворювач сигналів термометрів опору. Позиція 11-3 – технологічний індикатор. Позиція 11-4 – мікропроцесорний регулятор, який подає керуючий сигнал на пневматичний клапан (поз. 11-5).

Потрібно проводити контроль та регулювати витрату спирту, бензину на вході в центрифугу 6. Позиція 6-1 – електромагнітний вимірювач витрати. Позиція 6-2 – вторинний перетворювач що має уніфікований сигнал на виході. Позиція 6-3 – технологічний індикатор. Позиція 6-4 – мікропроцесорний регулятор, який подає керуючий сигнал на пневматичний клапан (поз. 6-5).

На виході із центрифуги 6 необхідно контролювати якість(в'язкість) речовини. Позиція 19-1 – вимірювач в'язкості. Позиція 19-2 – технологічний індикатор.

В підігрівнику 7 потрібно проводити контроль та регулювати температуру реакційної суміші на виході. Позиція 13-1 – термоперетворювач опору з уніфікованим вихідним сигналом, вимірює температуру. Позиція 13-2 – перетворювач сигналів термометрів опору. Позиція 13-3 – технологічний

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

2.4 Оцінка надійності системи керування електродвигунами

Припущення :

- 1) Вважати стан відмови поглинальним ;
- 2) Довжина кабелю 25 метрів ;
- 3) Резерв заміщувальний .

Схема об'єкту приведена на рисунку 3.1 .

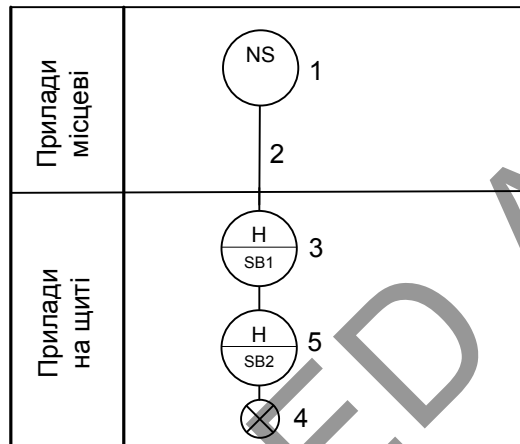


Рисунок 2.1 – Схема автоматизації об'єкту

1-пускач; 2- кабель довжиною 25 м; 3- кнопка вмикання на щиті; 4-сигнальна лампа, що сигналізує робочий стан двигуна; 5- кнопка вимикання.

З неї можна бачити зв'язок між елементами: при відмові одного відмовляють і інші, тому структурно-логічна схема системи буде лінійною, як показано на рис 2.2.

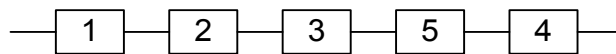


Рисунок 2.2 – Структурно - логічна схема об'єкту

Інтенсивності відмов (λ вимірюються в 1/год) і відновлення (μ вимірюються в 1/год) наведені в таблиці 3.1.

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

Таблиця 2.1

λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7
$4 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$12 \cdot 10^{-5}$	$6.4 \cdot 10^{-7}$	$12 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$
μ_1	μ_2	μ_3	μ_4	μ_5	μ_6	μ_7
1,2	3,33	-	-	-	1,2	1,2

Для резервування був вибраний елемент 1 з кратністю резерву 3.

Обраний варіант представлений нижче на рис 2.3.

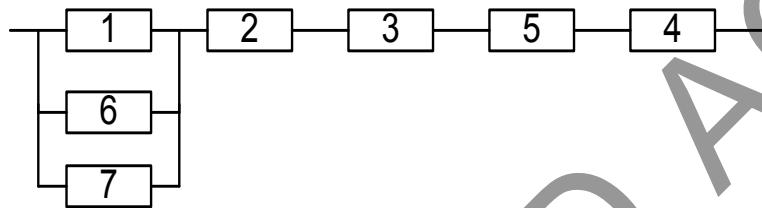


Рисунок 2.3 – Вибраний варіант резервування системи

$$P_c(t, K) := [1 - (1 - P_1(t))^K] \cdot P_2(t) \cdot P_3(t) \cdot P_4(t) \cdot P_5(t)$$

$$P_0(t) := P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot P_3(t) \cdot P_4(t) \cdot P_5(t)$$

$$Prez_2(t) := [1 - (1 - P_1(t))^2] \cdot P_2(t) \cdot P_3(t) \cdot P_4(t) \cdot P_5(t)$$

$$Prez_3(t) := [1 - (1 - P_1(t))^3] \cdot P_2(t) \cdot P_3(t) \cdot P_4(t) \cdot P_5(t)$$

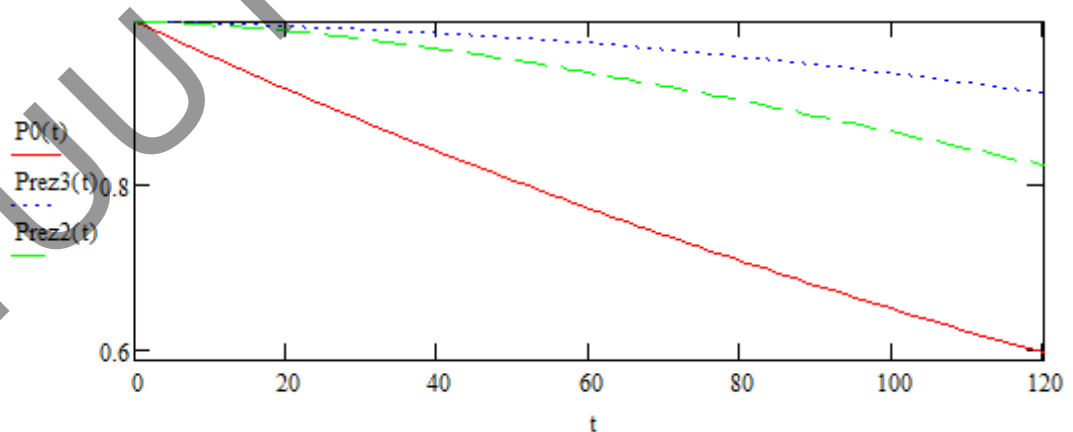


Рисунок 2.4 – Ймовірність безвідмовної роботи не відновлюваної системи

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	ЗЛА-01.15.001.ПЗ				

3. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ У ЗМІШУВАЧІ КАТАЛІЗАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ

3.1 Аналіз змішувача каталізаторного комплексу як об'єкту керування

В даний час відомо багато конструктивних різновидів апаратів із мішалками. Їх набагато більше, ніж у інших апаратів, які зустрічаються в хімічній промисловості, наприклад теплообмінників або колонних апаратів.

Мішалки в найбільш загальному випадку можна поділити на швидкохідні та тихохідні.

До швидкохідних відносять пропелерні і турбінні змішувачі різних типів, а також спеціальні типи мішалок, наприклад дискові, лопатні і т.д.

Як правило, лопатні мішалки – низько оборотні, з двома лопатками (лопатями), довжина яких по відношенню до діаметра ємності більша, ніж у турбінних змішувачів. Діаметр d і висоту лопатей b для цих мішалок зазвичай приймають в межах $d = 0,5 \dots 0,8D$ і $b = 0,1 \dots 0,2d$. Висота установки від дна ємності $h = 0,1 \dots 0,3d$, тоді як висота рідини в ємності $H = 0,8 \dots 1,3D$. Якщо перемішування відбувається в високих апаратах, то на одному валу можна встановити кілька мішалок. Окружна швидкість лопатних мішалок знаходиться в межах 1,5 – 4 м/с.

Лопатні мішалки відносяться до найбільш давніх перемішувачів пристроїв в хімічній промисловості, однак вони застосовуються в тих випадках, коли немає необхідності в інтенсивній радіально-осьовій циркуляції рідини в апараті. Такі мішалки створюють головним чином окружну (периметричну) циркуляцію рідини і лише досить незначну радіально-осьову циркуляцію.

Основною перевагою лопатних мішалок є їх простота, а також низька вартість в тих випадках, коли матеріал не є визначним в загальній вартості їх виробництва.

Недолік цього типу мішалок – слабка інтенсивність перемішування. Похилі лопаті більш інтенсивно перемішують рідину, ніж прямі. Мішалки з такими лопатями застосовуються у випадку рідин, які важко перемішуються, щільність яких значно відрізняється одна від одної, а також для отримання

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

суспензії і емульсії. Кут нахилу частіше за все складає 45° . Можна також кріпити на одному валу дві або три пари лопатей у вигляді хреста, що сприяє кращому перемішуванню всього об'єму рідини.

Ємності для апаратів з мішалкою частіше за все мають циліндричну форму і плоске або випукле дно (конічне, еліптичне, напівсферичне). Зазвичай ємності встановлюються вертикально, рідше горизонтально. В середині ємності можуть бути змонтовані перегородки.

Загальні тенденції ведення процесів безперервним способом знайшли своє відображення в техніці перемішування. Апарати безперервної дії (крім апаратів відносно малих габаритів відрізняються простотою конструкції, легкістю обслуговування і можуть бути підключені до діючих систем трубопроводів, так як забезпечуються типовими фланцями. Додатковою їх перевагою є легкість автоматичного регулювання у відповідності до вимог технологічних процесів.

В апаратах безперервної дії витрачається менше енергії для досягнення одного і того ж технологічного ефекту.

Якщо в звичайних апаратах час перемішування виміряється в хвилинах, то в апаратах безперервної дії – в секундах. Ступінь і ефективність перемішування тут досить високі внаслідок підведення значних потужностей до невеликого об'єму.

Конструкція апарату з лопатевою мішалкою зображена на рисунку 2

					ЗЛА-01.15.001.ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

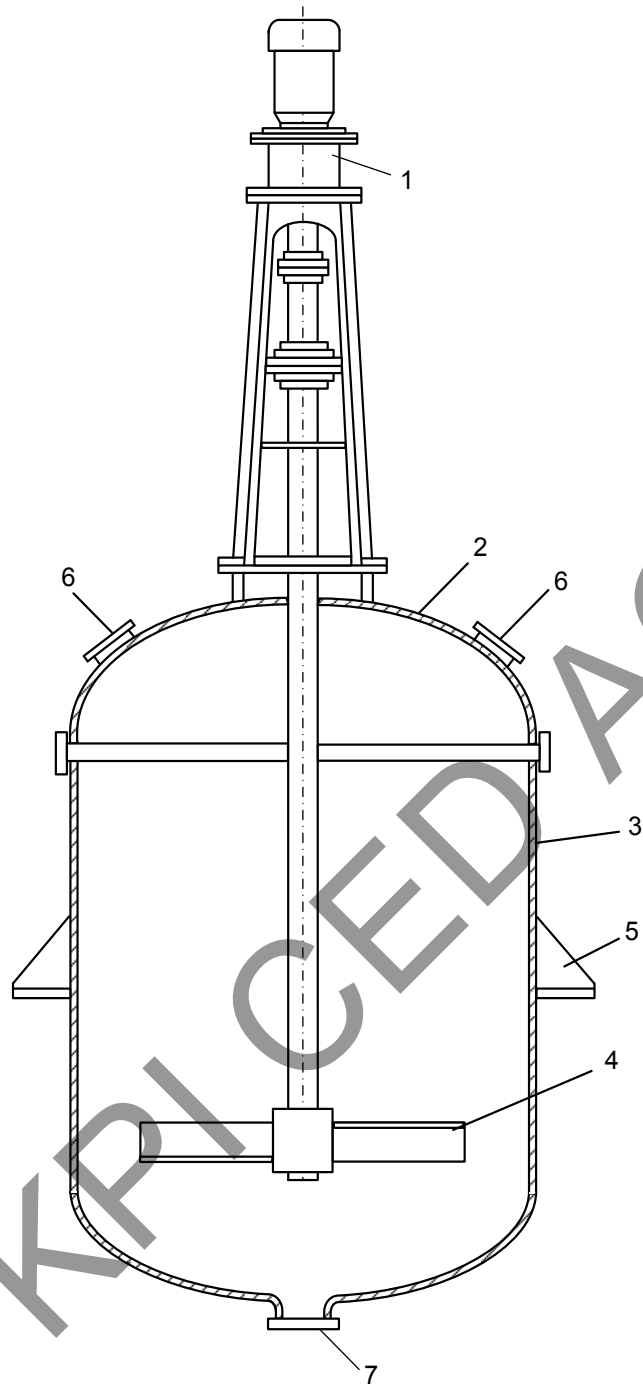


Рисунок 3.1 Змішувач каталізаторного комплексу

1- привід мішалки; 2- кришка; 3- корпус; 4- лопатева мішалка; 5- опори;
6- вхідні штуцери; 7- вихідний штуцер.

Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

Арк

3.2 Розрахунок математичної моделі

Структурна функціональна схема об'єкта.

Структурну функціональну схему змішувача приведено на рисунку 2.2.

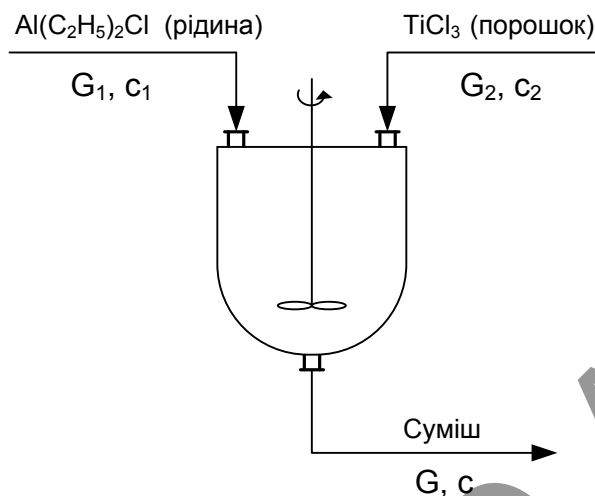


Рисунок 3.2 Структурна функціональна схема змішувача

Змішувач є ємнісним об'єктом.

Припущення:

- 1) Об'єкт із зосередженими параметрами

Вхідними параметрами об'єкта є:

- Витрата $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$
- Концентрація $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$
- Витрата TiCl_3
- Концентрація TiCl_3

Вихідні параметри:

- Витрата суміші
- Концентрація суміші

В даній роботі регулювання концентрація суміші на виході здійснюється зміною витрати TiCl_3 . В якості збурення розглядається концентрація $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до Конституції України кожна людина має право на життя та на вільний вибір професії. Проте, для кожної професії характерні певні специфічні умови праці та фактори, які можуть впливати на здоров'я, а інколи і на безпеку життя людини. Тому на всіх підприємствах мають приділяти значну увагу заходам з охорони праці та навколишнього середовища.

Державна політика в галузі охорони праці визначається відповідно до Конституції України Верховною Радою України і спрямована на створення належних безпечних і здорових умов праці, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" кожен роботодавець має забезпечити своїм працівникам безпечні умови праці, а також додержуватись Закону України "Про загальнообов'язкове державне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійних захворювань, які спричинили втрату працездатності".

Охорона праці – система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, технічних, санітарно-гігієнічних і організаційних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатність людини в процесі праці.

В процесі виробництва поліпропілену лінію в цеху обслуговує оператор, який знаходиться в операторній ($S=12 \text{ м}^2$, $V= 30 \text{ м}^3$). На робочому місці на оператора можуть впливати такі шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

- Пожежна безпека;
- Електробезпека;
- Мікроклімат;
- Робота з візуальними дисплеями(навантаження на очі)
- Виробниче освітлення

										Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата						

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

4.1 Пожежна безпека

В виробничому приміщенні можуть загорітися спирт, бензин, та відбутися витік поліпропілену. В операторній пластик(монтажні плати) та дерево(меблі).

Відповідно до класифікації пожежонебезпечних зон приміщень, приміщення пульта керування а також виробничі приміщення відноситься до класу П-ІІа. Пульт керування та виробничі приміщення відноситься до приміщень категорії В — пожежонебезпечної (пальні і важкопальні речовини і матеріали). Згідно СНиП 2.01.02-85, СНиП 2.09.02-85.

Пожежна безпека забезпечується:

- системою запобігання пожежі;
- системою протипожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами.

4.2 Технічні рішення системи запобігання пожежі

Для запобігання пожежі прийняті наступні міри:

- розеточна мережа захищена пристроями диференційного захисту від короткого замикання і струмів тривалих перевантажень;
- розподільна мережа напругою (380/220) В виконана проводами у негорючих поліпропіленових трубах, прокладених приховано в стінах і підлозі;
- не застосовуються проводи і кабелі з ізоляцією з вулканізованої гуми.

Як організаційні заходи в дисплейному приміщенні на двері вивішується план евакуації людей і правила пожежної безпеки.

Дотримуються наступні запобіжні заходи:

- несправне устаткування негайно відключається;
- перегинання і скручування проводів при перекомутації устаткування не допускається;
- після закінчення роботи всі електроустановки відключаються;
- не допускається застосування електричних обігрівачів і кип'ятильників.

					ЗЛА-01.15.001.ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 Технічні рішення системи протипожежного захисту

Приміщення обладнане первинними засобами пожежогасіння (порошковий вогнегасник ОП-1Б);

Приміщення обладнане протипожежним водогоном.

Для виявлення початкової стадії пожежі, установлені засоби автоматичної пожежної сигналізації, що реагують на появу диму (димові датчики ДИП). Також використовуються сповіщувачі ручної дії ПКІЛ-7 кнопочного типу, що встановлені на помітних місцях (коридорах, сходових клітках та ін.).

Система електроживлення має блокування для відключення.

Так як персональні ЕОМ мають велику вартість, з огляду на категорію пожежонебезпеки приміщення, будівля повинна бути I і II ступеня вогнестійкості. Межа вогнестійкості будівлі відповідає IV ступеню(0,5 год), що відповідає СНиП 2.01.02-85.

Евакуаційним виходом із приміщення є дверний проріз, що веде в коридор, з якого мається два виходи на сходові клітки, які ведуть до виходу з будівлі, що відповідає СНиП 2.09.02-85.

Предбачено можливість негайного відключення вентиляційної системи відповідно до плану ліквідації аварії.

У коридорі знаходиться пожежний щит, у якому знаходяться лопата, сокира, цебро, багор.

Технічні рішення системи протипожежного захисту згідно ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ.

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

4.4 Електробезпека

Мережею живлення є чотирьохпровідна трифазна мережа змінного струму з глухо заземленою нейтраллю напругою 380/220 В, $f=50$ Гц.

По небезпеці електротравматизму приміщення відноситься до приміщення без підвищеної небезпеки ПУЕ-86.

В частині приміщення, де знаходиться силова частина системи автоматики, всі електричні шафи мають закриті виконання, що виключає випадкове доторкання до струмоведучих частин.

Захист від небезпечної напруги доторканням вирішений автоматичним відключенням від джерела (захисним відключенням) та доповнений захистом за допомогою магістралі занулення. Занулення застосовано згідно ПУЕ-86—чотирьохпровідна трифазна мережа з глухо заземленою нейтраллю напругою до 1 кВ. Метою є усунення небезпеки ураження людини при пробі на корпус устаткування фази мережі. Центральна зборка затискачів захисної магістралі занулення встановлена поблизу кожного щита. Завдяки приєднанню до нульового провідника усіх нормально неструмоведучих частин устаткування, замикання на корпус фази мережі перетворюється в однофазне коротке замикання, що викликає спрацювання максимального токового захисту (плавких уставок, електромагнітних роз'єднувачів). Провідність нульового проводу не менш 50% провідності фазного проводу.

Одним з технічних рішень з забезпечення безпеки експлуатації є використання малих напруг. Для живлення систем автоматики використовується однофазна мережа 24 В змінного струму. Для цього використовуються однофазні трансформатори 380/24 В.

При виконанні робіт із засобами АСК та контрольно-вимірювальними приладами необхідно виконувати наступні технічні заходи:

- перевірка відсутності напруги.
- вимикання комутаційних апаратів живлення підсистеми й вживання заходів проти помилкового їх включення.
- попереджувальні плакати.

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

- встановлення огороження
- забороняючи плакати

Як захисна міра можуть використовуватися різні електрозахисні засоби: екрани, рукавички, боти, килимки, штанги, струмовимірювальні кліщі і показники напруги, монтерський інструмент з ізолюючими рукоятками. Усі захисні засоби з гуми зберігаються в спеціальній шафі, що захищає їх від впливу тепловипромінювань.

4.5 Мікроклімат

Згідно ДСН 3.3.6.042-99 оптимальними і допустимими параметрами мікроклімату, з урахуванням того, що робота з засобами автоматизації по енерговитратам відноситься до категорії легких робіт Іа, є: (див табл. 4.1)

Таблиця 4.1

Період року	Фактичні		
	t °C	W, %	V, м/с
Теплий	22-24	40-60	0,2
Холодний	21-23	40-60	0,1

З урахуванням того, що при роботі з засобами автоматизації інфрачервоним, ультрафіолетовим і іншим видами випромінювань опромінюється від 25% до 50% тіла користувача, то по ДСН 3.3.6.042-99 інтенсивність теплового випромінювання повинна складати не більш 70 Вт/м². Фактична інтенсивність випромінювання складає 40 Вт/м².

Для забезпечення необхідних значень параметрів мікроклімату приймаються наступні технічні рішення:

1. Автоматичне й дистанційне керування всіма агрегатами з метою виведення обслуговуючого персоналу із зон високих температур і вологості в приміщення з оптимальними параметрами повітря.

2. Герметизація тепловиділяючого устаткування, теплоізоляція нагрітих поверхонь.

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

3. У приміщенні встановлена механічна приточно-витяжна вентиляція.

4. У приміщенні диспетчерського пункту передбачена система кондиціонування повітря кондиціонерами КС-35 з автоматичною підтримкою параметрів повітря.

5. Двері всіх приміщень оснащені самозамикальними замками, що відкриваються зсередини без ключа.

4.6 Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ)

При організації праці, пов'язаної з використанням візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машинах (ВДТ ЕОМ) і персональних ЕОМ (ПЕОМ), для збереження здоров'я працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності передбачаються внутрішньозмінні регламентовані перерви для відпочинку.

Правилами встановлено такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при роботі з ЕОМ при 8-годинній денній робочій зміні для операторів із застосуванням ЕОМ призначено регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години;

У всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не перевищує 4 години.

Внутрішньозмінні режими праці і відпочинку містять додаткові нетривалі перерви в періоди, що передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак стомлення і зниження працездатності.

При виконанні робіт, що належать до різних видів трудової діяльності, за основну роботу з ВДТ слід вважати таку, що займає не менше 50% робочого часу.

Впродовж робочої зміни передбачаються:

- перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви);
- перерви для відпочинку і особистих потреб (згідно з трудовими

									Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

нормами);

- додаткові перерви, що вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності.

4.7 Виробниче освітлення

У дисплейному приміщенні і на щитах застосовується природне, штучне і комбіноване освітлення.

Природне освітлення виконане у вигляді бокового однобічного освітлення, оскільки довжина приміщення не перевищує 12 м.

У дисплейному приміщенні використовується загальне штучне рівномірне робоче освітлення.

Як джерела висвітлення застосовуються світильники УСП-35(освітленість 250лм) із двома люмінесцентними лампами типу ЛБ-40 у кожному. Фактичне освітлення: $\Phi_{л}=4070$ лм.

Світильники розташовані над робочими поверхнями в два ряди уздовж довгої сторони приміщення, що повністю відповідає вимогам ДБНВ 2.6-28.2006.

Для забезпечення нормальних умов роботи з дисплеєм виконані наступні вимоги:

- розташування джерел світла виключає потрапляння прямого світла в очі;
- виключено розташування моніторів екранами один від одного;
- для виключення відблисків відображення на екранах світильників загального призначення застосовуються антивідблискові сітки;
- стіни, стеля й апаратура пофарбовані у світлі тони;
- не рідше одного разу в рік і після кожного ремонту виробляється контроль освітленості робочих місць. Основний прилад для виміру освітленості – люксметр Ю – 116.

Список використаної літератури

										Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата						

ЗЛА-01.15.001.ПЗ

1. Остапенко Ю.О. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів керування / Ю.О. Остапенко – Київ : Задруга, 1999. – 420 с.
2. Остапенко Ю.А. Типовые АСР химико – технологических процессов / Ю.О. Остапенко – Київ : УМК ВО, 1988. – 172 с.
3. Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками / Ф. Стренк – Польша : Химия, 1975. – 384 с.
4. Полипропилне[Текст]/ под. ред. Пилиповского В.И. и Ярцева И.К. : Химия, 1967, – 316с. 6500 экз.
5. Лукінюк, М. В. Технологічні вимірювання та прилади [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. В. Лукінюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 436 с. : іл. – Біблігр.: с. 427-428. – 200 пр. – ISBN 978-966-622-247-6.
6. Бабіченко, А. К. Промислові засоби автоматизації [Текст]: навч. посіб.: У 2 ч. / А. К. Бабіченко, В. І. Тошинський, В. С. Михайлов та ін.; за заг. ред. А. К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХПІ», 2003. – Ч. 1. Вимірювальні пристрої. – 470 с. : іл. – Бібліогр.: с. 467. – 500 пр. – ISBN 966-593-232-2.
7. Бабіченко, А. К. Промислові засоби автоматизації [Текст]: навч. посіб.: У 2 ч. / А. К. Бабіченко, В. І. Тошинський, В. С. Михайлов та ін.; За заг. ред. А. К. Бабіченка. – Х.: НТУ «ХПІ», 2003 р. – Ч. 2. Регулювальні і виконавчі пристрої. – 658 с. : іл. – Бібліогр.: с. 644–645. – 500 пр. – ISBN 966-593-292-
8. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии [Текст] И.Л.Июффе - Л: Химия 1991, – 348 с.15000 экз.
9. Процессы и аппараты химических технологий [Текст] / Плановский А.Н., Рамм В.М., Коган С.З: Химия 1991, – 348 с.15000 экз.
10. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] Касаткин А.Г. М: Химия , 1973 , – 497с, 237 – 238с 10000 экз.

ВИСНОВКИ

В дипломному проекті бакалавра виконаний аналіз технологічної схеми виробництва поліпропілену, як об'єкта автоматизації.

Одним з основних технологічних апаратом є змішувач каталі заторного комплексу. Для цього апарата було розглянуто особливості його роботи, як об'єкта керування. Також були розроблені математична модель статичного режиму роботи та математична модель динамічного режиму роботи змішувача. За допомогою даних моделей виконані розрахунки статичних характеристик по каналам збурення і керування. Виконано синтез системи керування. Час перехідного процесу в системі з регулятором менший, ніж в об'єкті без регулятора.

В роботі була розглянута надійність частини системи – контуру керування електродвигуном. Також в дипломному проекті розглянуто питання техніки безпеки на виробництві поліпропілену.

При виконанні дипломного проекту були використані методи теорії автоматичного керування, теорії надійності, математичного моделювання.

Основні результати роботи можуть бути використані для попередньої оцінки параметрів налаштування реальних систем керування та в якості дидактичних матеріалів курсів «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів», «Проектування систем управління», «Автоматизація хімічних виробництв» та «Теорія автоматичного керування»

					ЗЛА-01.15.001.ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		