

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ШОСТКИНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
СУМСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра хімічної технології високомолекулярних сполук

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

На тему: Технологія виробництва дитолілметану

Виконавець роботи

(підпис)

Конча М. А.

(П.І.Б.)

Керівник роботи

(підпис)

Павленко О. В.

(П.І.Б.)

Завідувач кафедри

(підпис)

Середа В. І.

(П.І.Б.)

Група

ХТ-81Ш

2022

Реферат

Кваліфікаційна робота бакалавра містить 44 сторінки пояснювальної записки, 18 таблиць, 2 рисунки та 11 джерел літератури.

Тема роботи «Технологія виробництва дитолілметану».

В роботі представлений літературний огляд джерел, відомості про готову продукцію, вимоги до сировини, технологія отримання дитолілметану на двох установках.

В роботі розраховано матеріальний баланс виробництва та витратні коефіцієнти за сировиною та матеріалами. Особлива увага надана питанням техніки безпеки та охороною навколишнього середовища.

Графічна частина складається з креслення технологічної схеми формату А1.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП		5
1	ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	6
2	ОСНОВНА ЧАСТИНА	8
	2.1.Опис характеристик готового продукту та використаної сировини	8
	2.2.Принципи технології, фізико-хімічних явищ, які є основою технологічного процесу (механізм процесу)	12
	2.3.Опис технологічного процесу з прив'язкою до розробляємої технологічної схеми	14
	2.4 Характеристика основного технологічного обладнання	18
	2.5 Питання механізації і автоматизації технологічного процесу	19
	2.6 Питання переробки відходів	24
	2.7 Розрахунок матеріального балансу виробництва	26
	2.8.Питання техніки безпеки та охорони навколишнього середовища	29
3	ВИСНОВКИ	43
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	44

					<i>ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Конча М.А.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Павленко О.В.				4	
Рецenz.		П.І.Б.			<i>Технологія виробництва</i>		Арк.
Н. Контро.		П.І.Б.			<i>дитолітеш 161.03.00 ПЗ</i>		<i>ШІ СумДУ</i>
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

ВСТУП

Дитолілметан є технічною сумішшю ізомерів, що виходять при конденсації толуолу з формальдегідом. В даний час він знаходить широке застосування як високотемпературного теплоносія (наприклад, для обігріву виробничих печей), висококиплячого розчинника та сировини для отримання дикарбонових кислот (наприклад, бензофенонкарбоної). Дитолілметан також використовують для одержання люмінесцентної рідини ЛШ-6А.

Високотемпературні органічні розчинники дозволяють отримувати температуру 260°C, і, отже, системи з ними експлуатуються практично при атмосферному тиску, за рахунок чого теплоустановки дешевші та простіші, ніж установки з обігрівом парою.

У ряді високотемпературних органічних розчинників, найбільше розповсюдження серед яких отримала дифенільна суміш ДФС (суміш даутерма і динілу), дитолілметан має безперечну перевагу, як більш дешевий розчинник (приблизно в 1,3 рази дешевше за диніл), у зв'язку з чим завдання його виробництва є актуальним .

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Дитолілметан – це високоякісний продукт нафтохімічного виробництва, що використовується як теплоносій і має досить високий попит.

Дитолілметан є в'язкою рідиною, безбарвною або з жовтим відтінком, без будь-якого осаду. Це суміш вуглеводнів дифенілметанового ряду. Дана рідина добре розчиняється в бензолі, етиловому спирті, діетиловому ефірі, толуолі та інших органічних розчинниках. Продукт зовсім нерозчинний у воді, горючий. Має характерний запах ароматичних речовин [1].

Вуглеводні дифенілметанового ряду та дитолілметан отримують шляхом конденсації ароматичного вуглеводню, а саме толуолу, вищих гомологів бензолу, з формальдегідом з присутністю сірчаної кислоти.

Цей нафтопродукт застигає за температури -30°C , його точка кипіння становить 292°C . Висока температура кипіння дає змогу підвищувати. (за потреби) температуру оплавлення колони, не ризикуючи довести дитолілметан до кипіння. Рідина спалахує за температури 142°C .

Нафтопродукт використовують з 1953 року як високотемпературний рідкий теплоносій, а також як реагент у хімічному та лакофарбовому виробництві, називаючи основною перевагою його застосування відсутність правителів. Дитолілметан застосовують у установках промислових виробництв до температури $+300^{\circ}\text{C}$.

Недолік дитолілметану – це токсичність, можливість осмолення не зовсім чистого ДТМ. У промисловості можна застосовувати тільки рідкий теплоносій під тиском, який потрібний для хорошої подачі в апарати. Дитолілметан успішно використовується в обігріві виробничих печей.

Дітолілметан важчий за воду, його пари важчі за повітря, тому він має здатність накопичуватися в низинах, тунелях, підвалах і забруднювати водойми. Так як рідина токсична, то вимагає спеціальних заходів безпеки при зберіганні та транспортуванні.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теплоносії розливають у бочки і зберігають якнайдалі від відкритого полум'я. Ємності, в яких знаходиться дитолілметан, оберігають від нагрівання, щоб уникнути вибуху. Навіть у порожніх ємностях від нагрівання можуть утворюватися суміші, які здатні вибухнути.

Під час нагрівання та горіння дитолілметан виділяє займисті та дуже токсичні гази, що становлять небезпеку для здоров'я людини. Пари нафтопродукту небезпечні при вдиханні та ковтанні, при попаданні на шкіру, в очі. При ураженні рідиною або її парами у людини спостерігається задишка, запаморочення, нудота, прискорене серцебиття, блювання.

Дитолілметан небезпечний під час вибуху, оскільки неминучі опіки та травми, контакт з розплавленою речовиною може утворити термічний опік. Категорично забороняється курити біля ємностей з нафтопродуктом, не можна допускати ймовірності влучення іскор від будь-яких джерел. Враховуючи фізико-хімічні властивості рідини потрібно застосовувати всі запобіжні заходи на всіх етапах взаємодії з цим продуктом.

Великий інтерес представляє використання дитолілметану. Сцинтилятори на його основі мають малий тиск пари, киплять вище 250 ° С і практично не вогнебезпечні. Завдяки високим світловиходам (до 160% щодо еталонного рідкого сцинтилятора) вони використовуються для радіометрії малих активностей.

Введення в сцинтиляційну техніку дитолілметану дозволило застосувати як активатори та змішувачі спектрів 1,2-діаріліетилени, малорозчинні в толуолі та ксилолі. Світловод отриманих на їх основі сцинтиляторів досягає 140-160% від світловиходу етанолу. Сцинтилятори на основі дитолілметану більш стійкі при тривалому зберіганні, нагріванні, опроміненні УФ-світлом, ніж сцинтилятори на основі толуолу і особливо -метилнафталіну. При однаковій поглиненій дозі у випромінювання вони більш радіаційно стійкі, ніж їх толуольні та ксилольні аналоги.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Опис характеристик готового продукту та використаної сировини

2.1.1 Характеристика використаної сировини

Таблиця 1 Характеристика сировини

Найменування сировини, матеріалів, напівпродуктів	Державний чи галузевий стандарт, технічні умови чи методика на підготовку сировини	Показники обов'язкові для перевірки	Регламентовані показники з допустимими відхиленнями
Формалін технічний марки ФМ (стабілізований метанолом) H_2CO	ГОСТ 1625-89 Гарантійний термін зберігання технічного формаліну марки ФМ – 3 місяці з дня виготовлення	Зовнішній вигляд	Безбарвна прозора рідина. При зберіганні допускається утворення каламуті або білого осаду, розчинного при температурі не вище 40°C
		Масова частка формальдегіду, %	37,0±0,5
		Масова частка метанолу, %	4-8
		Масова частка кислот у перерахунку на мурашину, %, т.б.	0,04
		Масова частка заліза, %	0,0005
Сода кальцинована технічна Карбонат натрію Na_2CO_3	ГОСТ 5100-85	1. Зовнішній вигляд	Марка Б
			Вищий сорт Перший сорт Другий гатунок
		2. Масова частка вуглекислого натрію (Na_2CO_3), %, не менше	99,4 99,0 99,0
Метанол-отрута CH_3OH	* ДСТУ 3057-95	Масова частка вільних кислот у перерахунку на мурашину, %	трохи більше 0,0015
		Щільність г/см ³ , н/б	0,8

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування сировини, матеріалів, напівпродуктів	Державний чи галузевий стандарт, технічні умови чи методика на підготовку сировини	Показники обов'язкові для перевірки	Регламентовані показники з допустимими відхиленнями	
		масова частка води, %	Не більше 0,05	
Кислота сірчана, H ₂ SO ₄	ГОСТ 4204-77	Масова частка сірчаної кислоти (H ₂ SO ₄), %, не менше	93,6-95,6	
або Сірчана кислота техніч.	ГОСТ 2184-77 I сорт	Масова частка моногідрату (H ₂ SO ₄), не менше	92,5%	
Толуол нафтовий C ₇ H ₈	ГОСТ 14710-78	найменування	Вищий сорт перший сорт	
		1. Зовнішній вигляд та колір	Прозора рідина, що не містить сторонніх домішок і води, не темніша за розчин K ₂ Cr ₂ O ₇ концентрації 0,003 г/дм ³	
		2. Щільність при 20°C, г/см ³	0,865-0,867	0,864-0,867
		3. Масова частка толуолу, %, не менше:	99,75	99,6
Тканини бавовняно-паперові	ГОСТ 29298-92	не перевіряється		
Папір фільтрувальний		цілісність		
Каністри поліетиленові 20 л	ОСТ 6-19-35-81	чистота та цілісність		
Діагональ	ТУ 17 РРФСР 46-109-59-85	Цілісність		

2.1.2 Характеристика готового продукту

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

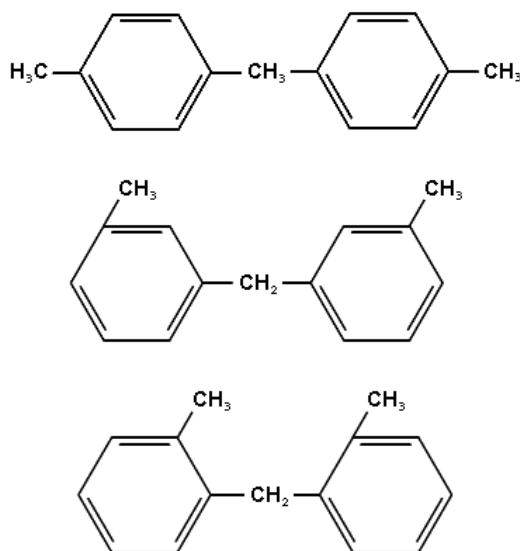
ДИТОЛІЛМЕТАН (суміш ізомерів), застосовується як розчинник і теплоносії. Є рідиною від жовтого до коричневого кольору. Допускається червоний відтінок. Продукт у воді не розчиняється; добре розчиняється в спирті, ефірі, толуолі, бензолі та багатьох інших ароматичних розчинниках.

Відносна молекулярна маса – 196,29.

Приклад запису продукту при замовленні та в іншій документації:
ДИТОЛІЛМЕТАН (суміш ізомерів), ТУ У 24.1-05761264-123:2007

Формули: емпірична – $C_{15}H_{16}$

структурна –



За фізико-хімічними показниками продукт повинен відповідати вимогам та нормам ТУ У 24.1-05761264-123:2007, зазначеним у таблиці 2.

Таблиця 2 Вимоги та норми ТУ готової продукції

	найменування показника	Норма
1	Зовнішній вигляд	Безбарвна прозора рідина
2	Щільність при 20°C, г/см ³	0,980 – 0,990
3	Показник заломлення, n_D^{20}	1,5650 – 1,5690
4	Масова частка кислот у перерахунку на сірчану кислоту, %, трохи більше	0,005

Примітка: Для використання продукту як теплоносія допускається зовнішній вигляд: "Рідина від жовтого до коричневого кольору".

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маркування

Продукт маркують відповідно до вимог ГОСТ 14192.

До кожної одиниці споживчої тари повинен бути прикріплений ярлик, виготовлений з білого паперу або картону, вкладений у поліетиленовий пакет, прив'язаний ниткою “корд” або іншою міцною ниткою, або етикетка, наклеєна відповідним клеєм, або закріплена липкою стрічкою.

Маркування здійснюється українською мовою для продукції, що реалізується в Україні. При експорті мову маркування вказують у договорі.

Маркування має містити таку інформацію: найменування продукту; найменування країни-виробника; найменування підприємства-виробника, його товарний знак; юридичну адресу підприємства-виробника; масу нетто; номер партії; дату виготовлення; гарантійний термін зберігання; позначення реальних технічних умов.

Транспортне маркування має містити інформацію, зазначену в пункті вище за ці технічні умови з доповненням маси брутто, маніпуляційні знаки № 1 “Крихке. Обережно” (для скляної тари), № 11 “Верх”, а також знак небезпеки по ГОСТ 19433 (Отрута) Клас небезпеки 6, підклас 6.1. Класифікаційний код 6112. Серійний номер ООН 2810.

Упакування

Продукт упаковують у скляні пляшки та пляшки за ТУ 6-09-5472-90 з кришкою, що нагвинчується, і полімерним вкладишем, або пришліфованою кришкою, бочки сталеві та полімерні, каністри, барабани за чинною нормативною документацією.

В якості транспортної тари для скляних пляшок використовують ящики з гофрованого картону за ГОСТ 13841, для скляних сулій місткістю 10 дм³ і 20 дм³ - барабани поліетиленові за чинною нормативною документацією, лати дерев'яні. Допускаються кошики лозові під час перевезення автотранспортом.

У кожний ящик повинен бути вкладений пакувальний лист із паперу, вкладений у поліетиленовий пакет, із зазначенням: найменування підприємства-виробника; найменування продукту; номери партії та дати виготовлення; кількості та маси нетто упакованих у ящик місць; прізвища або номери пакувальника.

					<i>ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зберігання.

Продукт зберігають у критих сухих вентиляваних складських приміщеннях на відстані не менше ніж 1 метр від опалювальних приладів, не допускаючи впливу прямих сонячних променів.

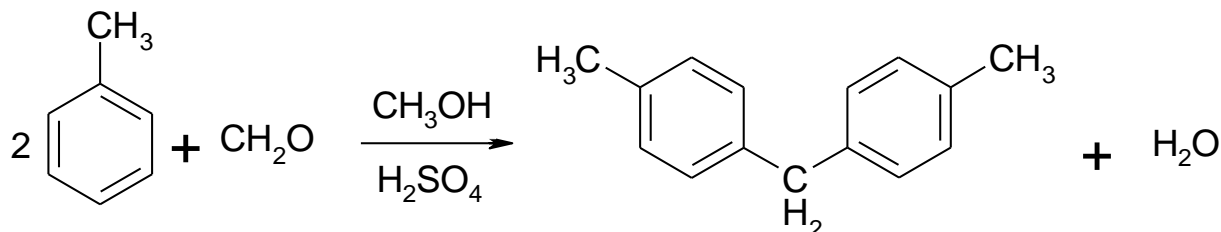
Не допускати зберігання продукту за температури вище 30°C.

Гарантійний термін зберігання продукту 1 рік із дня виготовлення.

					<i>ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.2 Принципи технології, фізико-хімічних явищ, які є основою технологічного процесу

Процес отримання дитолілметану полягає у проведенні конденсації толуолу з формальдегідом у присутності каталізатору-метанолу та сірчаної кислоти.



Реакція толуолу з формальдегідом супроводжується утворенням води, яка прагне розбавити сірчану кислоту. Відповідно, у міру протікання реакції необхідно додавати концентровану сірчану кислоту, щоб підтримувати концентрацію сірчаної кислоти від 70 до 80% за масою [2].

Якщо використовується більш висока концентрація, можливе збільшення утворення смоли. Більш низькі концентрації також призводять до серйозного зниження виходу бажаного продукту. Навпаки, при підтримці концентрації сірчаної кислоти в межах 70-80% за масою утворюється мало смолистого побічного продукту, про що свідчить той факт, що шар сірчаної кислоти зберігає світле забарвлення, а вихід дитолілметану досягає максимуму.

Температура реакції є ще одним фактором, який має вирішальне значення для цього процесу. Вона не повинна перевищувати $50\text{ }^\circ\text{C}$; в іншому випадку відбувається значне утворення небажаних смолистих побічних продуктів. Кімнатна температура близько $20\text{-}30\text{ }^\circ\text{C}$. є найбільш зручною.

Кількість використаного толуолу має перевищувати необхідну для реакції, хоча в іншому випадку вона може варіюватися в широкому діапазоні. Реакція протікає дуже швидко при таких низьких концентраціях формальдегіду, і утворюється лише незначна кількість смол, наприклад, менше 10% від маси кінцевого продукту. Ці відносно невеликі кількості смол представляють значну перевагу перед процедурами попереднього рівня техніки, оскільки утворення смоли супроводжується значною втратою толуолу.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як зазначено, суспензія твердого формальдегідного полімеру в толуолі повинна бути точно диспергована в сірчаній кислоті, коли вона проходить через неї вгору. Для цього можна використовувати будь-які зручні перемішувачі. Тривалість часу контакту суспензії з сірчаною кислотою може бути в широких межах і залежить від таких факторів, як глибина шару сірчаної кислоти, через яку пропускається суспензія. Надлишок толуолу, що містить потрібний дитолілметан, утворює помітний шар на поверхні сірчаної кислоти і після відділення від кислоти може бути перегнаний або іншим способом оброблений будь-яким бажаним способом для відновлення дитолілметану.

					<i>ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.3 Опис технологічного процесу з прив'язкою до технологічної схеми

Процес отримання дитолілметану складається з наступних стадій:

1. Приготування розчину сірчаної кислоти, синтез дитолілметану
2. Промивка дитолілметану содою
3. Відгін толуолу. Вакуумна перегонка дитолілметану

2.3.1 Приготування розчину сірчаної кислоти і синтез дитолілметану

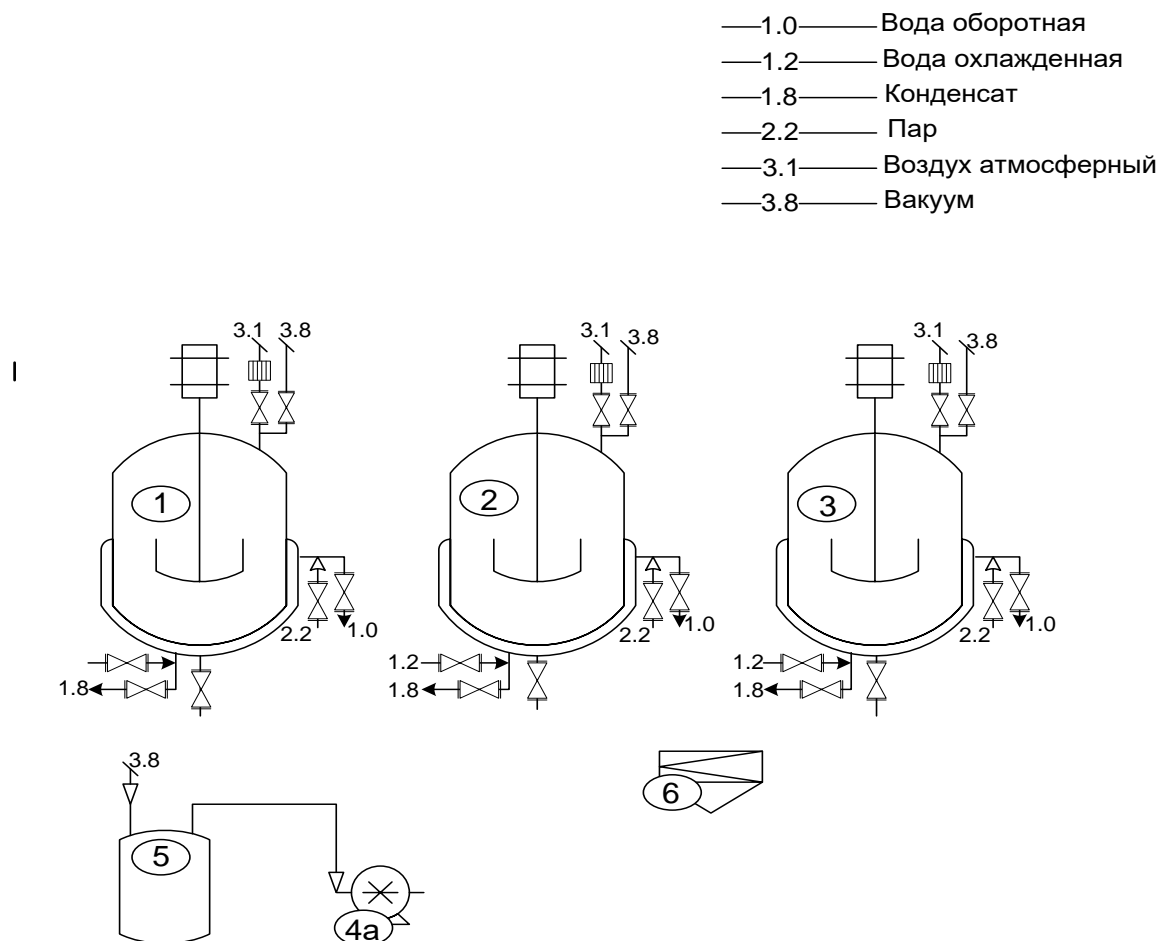


Рисунок 1 Установка 11 – технологічна схема.

1-3 – реактор, 4 – насос, 5 – збірник, 6 – нутч-фільтр

У апарат поз. 3 за допомогою вакууму завантажити 240 л води із градуйованих бочок. Відкрити подачу води у сорочку апарату для охолодження. У апарат поз. 1 за допомогою вакууму з градуйованих бочок завантажити 725 л (1334 кг) сірчаної кислоти, перемішати реакційну масу в апараті протягом 15 хвилин. Потім відключити мішалку і відібрати пробу для виміру частки приготовленої кислоти (80%), який повинен бути в межах $(1,72 \div 1,73)$ г/см³ при температурі 20°C. При позитивному аналізі охолодити реакційну масу в апараті (40÷50) °С. При

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ					

нижчій щільності розчину відкоригувати додаванням кислоти, при підвищеній щільності розчину - додаванням води.

Завантажити в апарат поз. 3 з градуйованих бочок 500 л (433 кг) толуолу та 170 л (134 кг) метанолу.

Перемішати реакційну масу протягом 15 хвилин і охолодити до $(28\div 30)$ °С.

При досягненні температури в апараті поз. 3 $(28\div 30)$ °С розпочати дозування формаліну та вести його протягом $(2\div 2,5)$ години, підтримуючи при цьому температуру $(30\div 40)$ °С. Не допускати перевищення температури вище за 40°С. Необхідно здозувати $(145\div 142)$ л ($d=1,096$ г/см³) (159-156)кг формаліну з масовою часткою основної речовини 37% (При іншому вмісті масової частки основної речовини у формаліні необхідно зробити перерахунок).

Після закінчення дозування дати витримку при перемішуванні та температурі $(30\div 40)$ С протягом 3-х годин, потім зупинити мішалку і дати масі розшаруватися протягом $(2,5-3)$ годин. Більш тривала витримка при розшаровуванні неприпустима, так як дитолілметан, що утворився, при тривалому контакті з сірчаною кислотою темніє.

Кислотно-метанольний шар (нижній) у кількості $(1000\div 1100)$ л злити в бочки або пересувну ємність і використовувати для промивання обладнання.

2.3.2 Промивка дитолілметану содою

Промивання дитолілметану содовим розчином проводять у тому випадку, якщо кислотність реакційної маси після синтезу дитолілметану вище 0,005.

У апараті поз. 1 приготувати 10% розчин соди. Для цього в апарат поз.2 завантажити 800л води по мірній рейці, включити мішалку та завантажити 80 кг кальцинованої соди. Перемішувати до повного розчинення соди. При необхідності включити обігрів та нагріти розчин до $(40\div 50)$ С і перемішати до повного розчинення соди.

Отриманий розчин соди за допомогою вакууму подати до апарату поз. 3. Перемішати дитолілметан із розчином соди протягом $(3-5)$ хвилин, а потім відключити мішалку і залишити на поділ шарів на 8-10 годин.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після закінчення розшарування нижній шар (содовий) відокремити і злити в каналізацію, розбавляючи великою кількістю води (200)÷300) л.

Дитолілметан в толуолі злити в ємності та перевезти на установку 14. Вихід (420-445)л (395-420) кг

2.3.3 Відгонка толуолу. Вакуумна перегонка дитолілметану

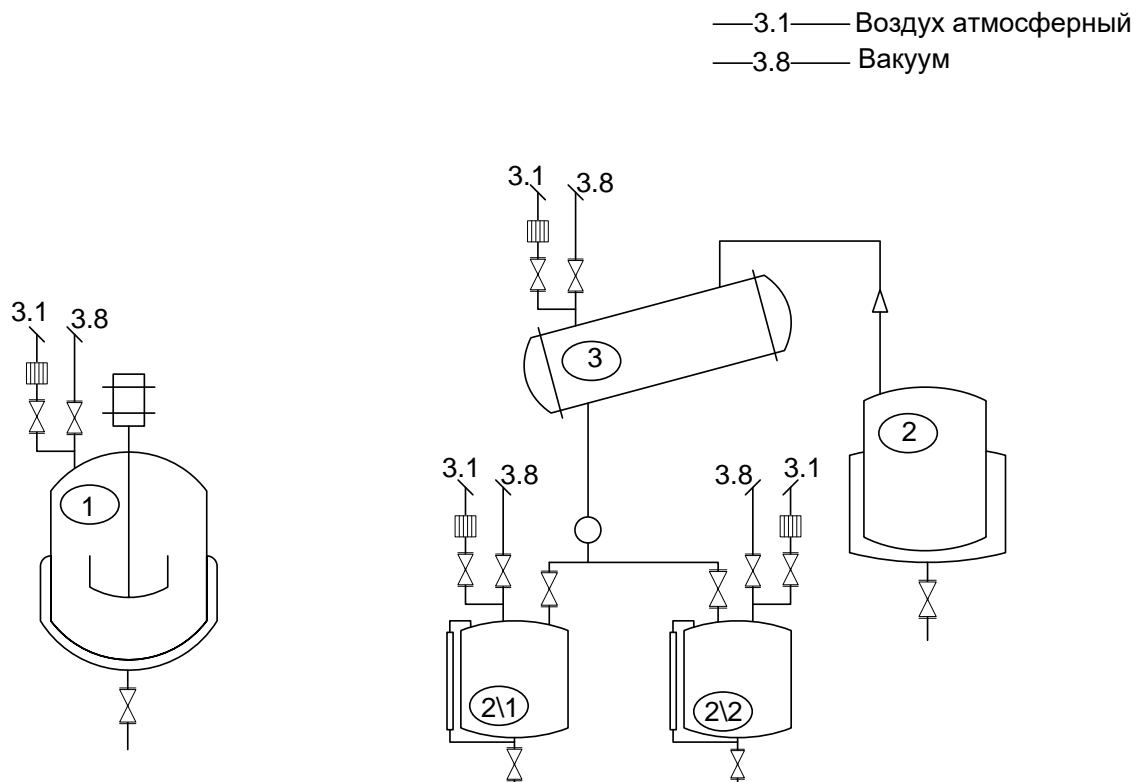


Рисунок 2 Установка 14 – технологічна схема.

1-2 – електрокуб, 2/1,2/2 – збірник, 3 – перемішувач.

У електрокуб поз. 2 ($V = 400$ л) завантажити 300 л, дитолілметану в толуолі включити обігрів, відкрити вентилі на лінії відбору толуолу до збірників поз. 2/1 відкрити вхід і вихід води на холодильник поз. 8 Включити вакуум-насос, створити вакуум (зростання = $0,85 \div 0,9$ кгс/см²) і вести відгін толуолу. Температура в кубі при відгоні толуолу ($100-105$) °С, але не вище 108 °С. Відгін толуолу контролювати за наявності флегми в оглядовому склі та кількості відігнутого толуолу у збірнику поз. 21 (22). Відганяється приблизно ($60 \div 80$) л толуолу.

Відгони толуолу зі збірки злити підготовлену тару для подальшого використання. Підвищуємо температуру до 210°C і починаємо відгін першої фракції (передгонів).

					<i>ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Передгони у кількості (40-45) л зібрати в барабан. Передгони завантажуються в наступні операції на стадії вакуумної перегонки. Після відігнаних передгонів (5-10 л) почати ступінчасто підвищувати температуру в кубі від 230°C до 300°C

Товарну фракцію відбирати у збірник поз. (2/2, 2/1) Закінчення відгону визначають відсутністю погонів у оглядовому ліхтарі. Після закінчення відгону відключити обігрів електрокуба поз. 2 відключити глибокий вакуум. Після охолодження електрокуба поз. 2 до температури (30-40) С закрити воду на холодильник.

Кубові залишки злити в бочку в кількості (15-20) л, а потім у міру накопичення вивезти на поховання в шламонакопичувач твердих відходів.

Відігнаний дитолілметан злити зі збірки в бутлі або бочки, фільтруючи через лійку, заправлену бязью.

Вихід (170-190) л (167-188) кг.

Вихід з однієї операції синтезу (260-280) л (255-275) кг

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Характеристика основного технологічного обладнання

Таблиця 3 Параметри основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Матеріал, спосіб захисту	Технічна характеристика
Установка 11			
1, 2, 3	Реактор	сталь/ емаль	Вертикальний циліндричний апарат із сферичним днищем та кришкою, забезпечений мішалкою якірного типу, термогільзою, пароводяною сорочкою, нижнім спуском, штуцерами для матеріальних ліній, моновакууметром, $V=2\text{м}^3\text{л}$
Установка №14			
1, 2	Електрокуб	нж. сталь	Вертикальний циліндричний апарат з електрообігрівом забезпечений глибоким вакуумом, нижнім спуском, сорочкою для теплоносія, термогільзою, завантажувальним штуцером. $V=2\text{м}^3$
3	Ділільна ємність	ст. емаль	Горизонтальний під кутом циліндричний апарат, забезпечений нижнім спуском, вакуумною та повітряною лініями, мірним склом. $V=2\text{м}^3$
2/1 2/2	Збірник	сталь/ емаль	Вертикальний циліндричний апарат із сферичною кришкою та днищем, забезпечений нижнім спуском, вакуумною та повітряною лініями, мірним склом. $V=1\text{м}^3$

											Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ

2.5 Питання механізації і автоматизації технологічного процесу

Точки контролю з метою автоматизації технологічного процесу та параметри, що контролюються представлені в таблиці

Таблиця 4 Автоматизація процесу

Найменування стадій процесу, місця вимірювання параметрів або відбору проб	Тривалість	Контрольований параметр	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Допустима помилка вимірювання параметра	Методи та засоби вимірювання (контролю)	Хто проводить контроль	
1	Підготовка обладнання	1 година	Обладнання має бути чистим та справним	Чисте, сухе, справне	перед кожною стадією		Візуально	Апаратник
	Аналіз та підготовка сировини	30 хвилин	Сировина відповідає ТУ та ГОСТам	Відповідність вимогам НТД	перед кожним завантаженням		Відповідно до НД	Лаборант
Приготування розчину сірчаної кислоти та синтез дитолілмету (уст. 11)								
1	Завантаження води в апарат поз.3	15 хвилин	Об`єм	240 л	(20) \pm 200) л	$\Delta\pm 1\%$	Калібрована-емність ціна поділу 10 л	Апаратник
2	Завантаження сірчаної кислоти в апарат поз. 3	60 хвилин	Об`єм або маса	725 л 1334 кг	(20) \pm 200) л (10) \div 200) кг	$\Delta\pm 1\%$ $\Delta\pm 0,1\%$	Калібрована-емність ціна поділу 10 л Терези РП – 200Ш13	Апаратник
3	Витримка перемішування	15 хвилин	час	15 хвилин	0-12год	$\Delta = \pm 1,0$ хв	Годинник	
4	Аналіз визначення питомої ваги	10 хвилин	питома вага, г/см ³	1,72-1,73 г/см ³			Лабораторна методика	Лаборант
5	Охолодження реакційної маси в апараті поз.3	30-40 хвилин	Температура	(40) \div 50)°С	попер. вимір. (0 \div 180)°С	клас точності 0,5	Електронний прилад типу Диск-250 Гр-50М Термометр опору мідний Гр 50М	Апаратник
6	Завантаження толуолу з діжок в апарат поз. 3	30 хвилин	Об`єм або маса	500 л 433 кг	(20) \pm 200) л (10) \div 200)кг	$\Delta\pm 1\%$ $\Delta\pm 0,1\%$	Калібрована-емність ціна поділу 10 л Терези РП – 200Ш13	Апаратник
7	Завантаження	15 хвилин	Об`єм або маса	170 л	(20) \pm 200) л	$\Delta\pm 1\%$	Калібрована-емність ціна поділу 10 л	Апаратник

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ

Арк.

Найменування стадій процесу, місця вимірювання параметрів або відбору проб	Тривалість	Контрольований параметр	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Допустима помилка вимірювання параметра	Методи та засоби вимірювання (контролю)	Хто проводить контроль
метанолу в апарат поз. 3 з градуйованих бочок		маса	134 кг	(10)÷200) кг	$\Delta \pm 0,1\%$	Терези РП – 200Ш13	
8 Перемішування	15 хвилин	час	15 хвилин	0-12год	$\Delta = \pm 1,0$ хв	Годинник	Апаратник
9 Охолодження або підігрів	10-15 хвилин	Температура	(28-30)°C	попер. вимір. (0÷180)°C	клас точності 0,5	Електронний прилад типу Диск-250 Гр-50М Термометр опору мідний Гр 50М	Апаратник
10 Дозування формаліну в апарат поз. 3	2-2,5 години	Об`єм або	(142-145) л	(20)±200) л	$\Delta \pm 1\%$	Калібрована ємність ціна поділу 10 л	Апаратник
		маса	(156-159)кг	(10)÷200)кг	$\Delta \pm 0,1\%$	Терези РП – 200Ш13	
		масова частка основної речовини	37%			Лабораторна методика	Апаратник
		температура початку дозування	(28-30)°C	попер. вимір. (0÷180)°C	клас точності 0,5	Електронний прилад типу Диск-250 Гр-50М Термометр опору мідний Гр 50М	Апаратник
		температура дозування	Не вище40°C				
11 Витримка	3:00	час	3:00	0-12год	$\Delta = \pm 1,0$ хв	Годинник	Апаратник
		Температура	(30-40)°C	попер. вимір. (0÷180)°C	клас точності 0,5	Електронний прилад типу Диск-250 Гр-50М Термометр опору мідний Гр 50М	
12 Розшарування реакційної маси	2,5-3 години		Не більше 3 годин	0-12год	$\Delta = \pm 1,0$ хв	Годинник	Апаратник
13 Злив кислотного шару у металеві бочки	1 година	кількість	(1000-1100) л			Стандартна бочка в 5-6 прийомів	Апаратник

Арк.

ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Найменування стадій процесу, місця вимірювання параметрів або відбору проб	Тривалість	Контрольований параметр	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Допустима помилка вимірювання параметра	Методи та засоби вимірювання (контролю)	Хто проводить контроль
--	------------	-------------------------	-------	---------------------------------------	---	---	------------------------

Промивання дитолілметану розчином кальцинованої соди

	Приготування 10% розчину соди							
1	Завантаження води в апарат. поз.2	30 хвилин	кількість	800 л	(20)±200) л	Δ±1%	Калібрована-наємність ціна поділу 10 л	Апаратник
2	Завантаження соди в ап-т поз.1	30 хвилин	кількість	80 кг	(10)÷200)кг	Δ ±0,1%	Терези РП – 200Ш13	Апаратник
3	Перемішування	60 хвилин	час	до повноти розчинення	0-12год	Δ = ± 1,0 хв	Годинник	Апаратник
4	Підігрів (при необхідності)	5-10 хвилин	Температура	(40-50)°С	попер. вимір. (0÷180)°С	клас точності 0,5	Електронний прилад типу Диск-250 Гр 50М Термометр опору мідний Гр 50М	Апаратник
5	Перемішування	30 хвилин	час	до повноти розчинення	0-12год	Δ = ± 1,0 хв	Годинник	Апаратник
6	Завантаження розчину соди в ап-т поз.3	15-20 хвилин	кількість	весь розчин			Візуально	Апаратник
7	Перемішування	3-5 хвилин	час	30 хвилин	0-12год	Δ = ± 1,0 хв	Годинник	Апаратник
8	Витримка реакційної маси для поділу шарів	8-10 годин	час	8-10 годин	0-12год	Δ = ± 1,0 хв	Годинник	Апаратник
9	Злив нижнього (содового) шару в каналізацію, розбавляючи водою	2-3 години	обсяг води	весь содовий розчин			Візуально	Апаратник
10	Злив дитолілметану в толуолі в ємності		Об'єм продукту	(420-445) л (395-420) кг	(20)±200) л	Δ±1%	Калібрована-наємність ціна поділу 10 л	Апаратник

Відгінка толуолу. Вакуумна перегона дитолілметану Уст. 14

1	Завантаження дитолілметану в толуолі в	30 хвилин	Об'єм	300 л	(20)±200) л	Δ±1%	Калібрована-наємність ціна поділу 10 л	Апаратник
---	--	-----------	-------	-------	-------------	------	--	-----------

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Найменування стадій процесу, місця вимірювання параметрів або відбору проб	Тривалість	Контрольований параметр	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Допустима помилка вимірювання параметра	Методи та засоби вимірювання (контролю)	Хто проводить контроль
електрокуб поз. 2							
2 Підігрів електрокуба Відгін толуолу до збірки поз. 21	2 години 3-4 години	вакуум	(0,85-0,9) кгс/см ²	Дод. діап. (-1÷0÷3) кгс/см ²	кл. точн. 2,5	Моно-вакууметр МБТП чи МБОШ чи ОБМВ 1-100	Апаратник
		Температура	(100-105)°C але не вище 108°C	попер. вимір. (0÷180)°C	клас точності 0,5	Електронний прилад типу Диск-250 Гр-50М Термометр опору мідний Гр 50М	Апаратник
		кількість відгонів толуолу	(60-80л)	ціна поділу 10 л		Мірне скло збірки	Апаратник
3 Підігрів електрокуба, відбір першої фракції (передгон)	2 години	вакуум	(0,85-0,9) кгс/см ²	Дод. діап. (-1÷0÷3) кгс/см ²	кл. точн. 2,5	Моно-вакууметр МБТП чи МБОШ чи ОБМВ 1-100	Апаратник
		Температура	До 210 °C	попер. вимір. (0÷180)°C	клас точності 0,5	Електронний прилад типу Диск-250 Гр-50М Термометр опору мідний Гр 50М	Апаратник
		кількість відгонів першої фракції	(40-45) л	(1±20) л	Δ±1%	Калібрована-ємність ціна поділу 1,0 л	Апаратник
4 Ступінчастий підігрів електрокуба, відбір товарної фракції дитоліл-метану.	8-14 годин	вакуум	(0,85-0,9) кгс/см ²	Дод. діап. (-1÷0÷3) кгс/см ²	кл. точн. 2,5	Моно-вакууметр МБТП чи МБОШ чи ОБМВ 1-100	Апаратник
		Температура	(230-300)°C	попер. вимір. (0÷180)°C	клас точності 0,5	Електронний прилад типу Диск-250 Гр-50М Термометр опору мідний Гр 50М	Апаратник
		кількість	(170-190)л	ціна поділу 10 л		Мірне скло збірки	Апаратник

Арк.

ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Найменування стадій процесу, місця вимірювання параметрів або відбору проб	Тривалість	Контрольований параметр	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Допустима помилка вимірювання параметра	Методи та засоби вимірювання (контролю)	Хто проводить контроль
5 Охолодження електрокуба поз. 2 Перекриття води на холодильник	2 години	Температура	(30-40)°C	попер. вимір. (0÷180)°C	клас точності 0,5	Електронний прилад типу Диск-250 Гр-50М Термометр опору мідний Гр 50М	Апаратник
6 Злив кубових	15-20 хвилин	кількість	(15-20) л			бочка	Апаратник
7 Злив відгонів толуолу зі збірки поз. 21 у тару	30 хвилин	Кількість відгонів	(45-60) л	(20)±200) л	Δ±1%	Калібрована-наємність цїна подїлу 10 л	Апаратник
8 Злив перегнаного дитолїлметану в тару з фільтрацією, аналіз продукту	30-50 хвилин	кількість	(170-190) л (167-188) кг.	(10)÷200) кг	Δ ±0,1%	Терези РП – 200Ш13	Апаратник
	8:00	Повний аналіз				Відповідно до ТУ У 24.1-05761264-123:2007	Лаборант

Можливі неполадки в роботі та способи їх усунення

Таблиця 5 Усунення неполадок

Несправність	Можливі причини виникнення несправностей	Дії персоналу та методи усунення несправностей
1 Погане розшарування маси після синтезу в апараті поз. 1	Не витримана температура (30÷40)°C при дозуванні формалїну	Завантажити в реакційну масу 20 л метанолу, перемїшати та дати відстоятися.
2 Толуольний шар не нейтралїзується	Погано злитий кислотний шар	Поставити апарат з реакційною масою на повторне розшарування та добре злити кислотний шар

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ				

2.6 Питання переробки відходів

В процесі отримання дитолілметану утворюються тверді, рідкі та газові відходи. Характеристики відходів, що утворюються на кожній стадії та поводження з ними приведені в таблицях ---

Таблиця 6 Характеристика викидів в атмосферу

Апарат, Стадія технологічного процесу	Діаметр та висота труби, м	Кількість джерел викиду, шт	Сумарний обсяг викиду м ³ /година	Тривалість викиду, год/опер	Характеристика викиду			викид, кг/операцію	ГДК в атмосферу. повітрі населених пунктів ДСП 201-97	ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони, Клас безпеки ГОСТ 12.1.005
					Температура °С	Склад викиду				
						Найменування інгредієнта	Значення показника (граничні концентрації г/с			
Одержання дитолілметану Установа 11 Ап-г поз. 1	ВУ – 14 №-40 Д = 0,315 Н =	1	4214,4	12	20	Сірчана к-та	0,0064	0,276	0,3 мг/м ³ 2 кл. оп	1,0 мг/м ³ 2 кл. оп
				9	20	формальдегід	0,0029	0,094	0,035мг/м ³ 2 кл. оп	0,5 мг/м ³ 2 кл. оп.
				10	20	толуол	0,0483	1,74	0,6 мг/м ³ 3 кл. оп	50 мг/м ³ 3 кл. оп.
				10	20	метанол	0,1075	3,871	1,0 мг/м ³ 3 кл. оп.	5,0мг/м ³ 3 кл. оп.
Відгін толуолу електрокуб поз. 2. Установа 14	ВУ-3 №-61 Д = 0,315 м Н=7 м	1	5499,0	6,5	20	толуол	0,0659	1,543	0,6 мг/м ³ 3 кл. оп	50 мг/м ³ 3 кл. оп.

Арк.

ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Таблиця 7 Характеристика стоків

Найменування стоку та шкідливих речовин у ньому, апарат, стадія	Куди скидаються	Кількість, м ³ /год	Періодичність	Характеристика стоків		
				Склад стоків		Допустима кількість шкідливих речовин мг/дм ³
				Найменування показників, %	Значення показників	
Промивні води обладнання, установка 12 ап-т поз. 3	у каналізацію промстоків	4	після кожної операції	Вода з орг. домішками	ГПК-600мг/дм ³ рН = 6	ГПК-625
Змив із підлог	у каналізацію промстоків	0,2	1 раз на добу	Вода з орг. домішками	ГПК - 600мг/дм ³ рН = 5,0	ГПК - 625

Таблиця 8 Характеристика твердих і рідких відходів

Найменування відходів	Де складається. транспорт, тара	Кількість кг/кг	Періодичність	Характеристика відходів		
				склад		Фізичні показники
				найменування показника	Значення показників	
1 маточник кислотно-метанольний після синтезу Д.Т.М. установка 11 ап-т поз. 3	збирається в металеві бочки та відправляється для подальшого промивання обладнання	6,804	кожна операція	H ₂ SO ₄	68,5%	рН – 8 ГПК 220000 мг/м ³
				H ₂ O	23	
				метанол	5,2%	
				толуол	2,3%	
				формальдегід	0,1%	
2 маточник після промивання Д.Т.М. содою ап-т поз.3 установка 11	у промислову каналізацію	3,85	кожна операція	вода	85,9%	
				Na ₂ SO ₄	7,8%	
				сода	3,6%	
				домішки	2,7%	
3 кубові після в/розгону установка 14	шламо-накопичувач твердих відходів	0,103	кожна операція	смолисті речовини	96%	кл. оп.3
				ДТМ	2%	
				хімічні домішки	2%	

Арк.

ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

2.7 Розрахунок матеріального балансу виробництва

Таблиця 9 Зведений матеріальних баланс виробництва дитолілметану

Прихід			Витрата		
Найменування продуктів та компонентів	кг	Масова частка компонента %	Найменування продуктів та компонентів	кг	масова частка компонента, %
Приготування розчину сірчаної кислоти, синтез дитолілметану					
1. Вода	956,3	10,4	Дитолілметан (орг. шар)	2207,0	24
2. H ₂ SO ₄ 92.5%	5333,4	58	- дитолілметан	1429,8	64,8
- сірчана кислота	4933,3		- толуол	402,9	18,2
- домішки	400,1		- сірчана кислота	201,3	9,1
3. Толуол	1737,9	18,9	- метанол	80,6	3,7
4. Метанол	542,6	5,9	- вода	92,4	4,2
5. Формалін 37%	625,2	6,8	2. Кислотний шар	6804,5	74
- Формальдегід	231,4		- сірчана кислота	4660,1	68,5
- вода	393,8		- вода	1564,3	23,0
			- метанол	353,8	5,2
			- толуол	156,4	2,3
			- Формальдегід	6,8	0,1
			- ін. домішки	63,1	0,9
			3. Втрати	183,9	2
ВСЬОГО	9195,4	100	ВСЬОГО	9195,4	100
Промивка дитолілметану содою					
Дитолілметан (орг. шар)	2207,0	38,4	1. Дітолілметан	1839,2	32
- дитолілметан	1429,8		- дитолілметан	1391,5	75,7
- толуол	402,9		- толуол	399,7	21,7
- сірчана кислота	201,3		- вода	48,0	2,6
- метанол	80,6		2. Водний шар	3850,9	67
- вода	92,4		- вода	3305,9	85,9
2. Содовий 10% розчин	3540,6	61,6	- Na ₂ SO ₄	301,2	7,8
- сода	321,8		- сода	137,6	3,6
- вода	3218,8		- домішки	106,2	2,7
			3. Втрати	57,5	1
ВСЬОГО	5747,6	100	ВСЬОГО	5747,6	100

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ					

Прихід			Витрата		
Найменування продуктів та компонентів	кг	Масова частка компонента %	Найменування продуктів та компонентів	кг	масова частка компонента, %
Відгін толуолу. Вакуумна перегонка дитолілметану					
1. Дітолілметан	1839,2		1. Дітолілметан техн.	1344,8	73,1
- дитолілметан	1391,5	75,7	Дитолілметан тов.	1000,0	54,4
- толуол	399,7	21,7	Перша фракція (Предгони)	241,4	13,1
- вода	48,0	2,6	Кубові	103,4	5,6
			2. Толуол	367,9	20,0
			3. Вода	36,7	2,0
			Втрати при відгоні, фільтрації	89,8	4,9
ВСЬОГО	1839,2	100	ВСЬОГО	1839,2	100

Таблиця 10 Норми витрат сировини, матеріалів, енергоресурсів на 1 кг продукту

№ п/п	Найменування сировини, матеріалів, енергоресурсів, кваліфікація, концентрація	Одиниці виміру	Норми витрати з розгонкою
	Сірчана кислота	кг/кг	5,5
	Толуол	кг/кг	1,6
	Формалін	кг/кг	0,62
	Метанол	кг/кг	0,57
	Сода кальцинована	кг/кг	0,35
	Кальцій хлористий гранульований	кг/кг	0,025
	Фільтри бязеві 75×55 або 75×80	шт/кг	0,002
	Бочки поліетиленова	шт/кг	0,005
	Вода	м³/кг	0,4
	Електроенергія	квт. ч/кг	8,0

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ				

Таблиця 11 Проектні норми утворення відходів виробництва на 1 т продукту

Найменування відходів, характеристика складу. Апарат чи стадія утворення	Напрямок використання Метод очищення або знищення	Норми утворення відходів, кг/т
1 Кислотний маточник після синтезу дитолілметану	збирають у металеві бочки для подальшого промивання обладнання	6804
2 Маточник після промивання ДТМ содою	у промислову каналізацію	3851
3 Кубові після відгону	шламонакопичувач твердих відходів	103,4
4 Відходи після фільтрації	на міське звалище	2,0

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8 Питання техніки безпеки та охорони навколишнього середовища

2.8.1 Загальна техніка безпеки на виробництві

У виробництві є такі небезпеки:

можливість отримання хімічного опіку при попаданні на тіло чи слизові оболонки сірчаної кислоти;

можливість профзахворювань, отруєнь, ураження внутрішніх органів при вдиханні пар або при попаданні на шкіру метанолу, сірчаної кислоти, толуолу, формаліну при перевищенні їх ГДК у повітрі робочої зони; при пожежі, при контакті зі шкідливими речовинами без застосування ЗІЗ та при потраплянні усередину в рідкому стані метанолу, сірчаної кислоти, толуолу, формаліну;

можливість отримання механічних травм при роботі на несправному обладнанні (погана робота запірної арматури, нижніх спусків, наявності на маховиках задирок, відсутність захисних кожухів на напівмуфтах насосів, примусове гальмування кошика центрифуги, відкриття кришки центрифуги при кошику, що обертається); користування несправним інструментом, відсутність огорожень рухомих і обертових частин механізмів та металевих майданчиків, недостатнє освітлення;

можливість термічного опіку при ремонті запірної арматури на паропроводі від парогенератора або у разі виникнення пожежі, а також гарячою реакційною масою, парою;

можливість ураження електричним струмом у разі несправності електрообладнання, порушення заземлення, відсутності огорожі.

Для виключення можливості виникнення пожежі, отруєння необхідно витримати всі параметри технологічного процесу, дотримуватися правил роботи, правил техніки безпеки, пожежної безпеки та промсанітарії.

2.8.3 Правила поведження з шкідливими речовинами

У виробництві Дитолілметану застосовуються такі шкідливі речовини:

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СОДА КАЛЬЦИНОВАНА, вуглекислий натрій, карбонат натрію

Формула: Na_2CO_3

Ступінь токсичності-за ступенем дії на організм належить до речовин 3-го класу небезпеки.

Таблиця 12 Основні властивості та види небезпеки

Основні властивості	Гранули або порошок білого кольору, розчинний у воді.
Вибухо- та пожежонебезпека	Технічна кальцинована сода пожежо- та вибухобезпечна
Небезпека для людини	Вдихання пилу може спричинити подразнення дихальних шляхів, кон'юнктивіт. При тривалій роботі із розчинами можливі екземи; Концентрований розчин при попаданні в очі може викликати опік, невроз, а в подальшому - помутніння рогівки. Їдкий при зволоженні. Гранично допустима концентрація аерозолі кальцинованої соди у повітрі робочої зони виробничих приміщень - 2 мг/м ³ за ГОСТ 12.1.005. За ступенем впливу на організм відноситься до речовин 3-го класу небезпеки
Засоби індивідуального захисту	Респіратор типу ШБ-1 "Пелюстка", ватно-марлева пов'язка, захисні окуляри, захисний костюм.
Необхідні дії в аварійних ситуаціях	
Загального характеру	Видалити сторонніх. До зони аварії входити у захисний костюм. Потерпілим надати першу допомогу. Ізолювати небезпечну зону.
При витоку, розливі та розсипах	По розсипаній речовині не ходити. Пошкоджені упаковки занурити у вагон та вивести на найближчу станцію. Прокинутий продукт зібрати в ємність і вивести разом із пошкодженими упаковками.
При пожежі	Одягти повний захисний одяг, ізолювати небезпечну зону в радіусі 200 метрів. Прибрати вантаж із зони пожежі, якщо це не становить небезпеки. Гасити вогонь з максимально можливої відстані тонкорозпиленою водою або повітряно-механічною піною.
Заходи першої допомоги	Свіже повітря, спокій, чистий одяг, видалення речовини тампоном, промивання рясним струменем води ділянок тіла, що стикалися з речовиною, слизових оболонок очей, носа. В очі – 30% розчин альбуциду, тетрациклінова мазь, на шкіру – пов'язки із синтоміциновою емульсією. При проникненні всередину промити шлунок через зонд водою (10-12 л).

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ					

ФОРМАЛЬДЕГІД (37% розчин,
вільний від метанолу)

Метаналь
Формалін

CAS № 50-00-0
RTECS № LP8925000
ООН №2209
ЄС №605-001-00-5

H₂CO
Молекулярна маса 30.0

Таблиця 13 Види небезпеки

Види небезпеки / впливу	Гостра небезпека / симптоми	Попередження	Перша допомога / ліквідація
Вдихання	Відчуття печіння. Кашель. Головний біль. Нудота. Задишка.	Місцева витяжна вентиляція чи захист органів дихання.	Свіже повітря, спокій. Звернутися за медичною допомогою.
Шкіра	Почервоніння.	Захисні рукавички. Захисний одяг.	Видалити забруднений одяг. Обполоснути і потім промити шкіру водою з милом.
Очі	Сльозливість. Почервоніння. Біль. Неясність зору.	захисна маска, або захист очей у поєднанні із захистом органів дихання.	Спочатку промити великою кількістю води протягом декількох хвилин (зняти контактні лінзи, якщо це не важко), потім доставити до лікаря.
Проковтування	Відчуття печіння. Нудота. Шок чи колапс.	Не приймати їжу, не пити та не курити під час роботи. Мити руки перед їжею.	Прополоскати рота. Звернутися за медичною допомогою.

Ліквідація витоків

Вентиляція. Видалити всі джерела вогню. Костюм хімічного захисту. (додатковий особистий захист: фільтруючий респіратор для органічних газів та пари. НЕ допускайте потрапляння цієї хімічної речовини у навколишнє середовище).

Символ: TR: 23/24/25-34-40-43S: (1/2-)26-36/37/39-45-51Примітка: B, D

Класифікація ООН Пакування та маркування Класифікація ЄС.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДИТОЛІЛМЕТАН є маслянистою рідиною з неприємним запахом. Відносна молекулярна маса – 196,29.

У воді не розчиняється; добре розчиняється в спирті, ефірі, толуолі, бензолі та багатьох інших ароматичних розчинниках.

Дитолілметан, що є компонентом продукту, має кумулятивну і дратівливу дію. Дратує верхні дихальні шляхи, слизові оболонки очей. При гострих отруєннях спостерігається біль голови, запаморочення, нудота, блювання, загальна слабкість, сором у грудях. При попаданні продукту в очі промити великою кількістю води протягом 15 хв. та звернутися до лікаря. При контакті продукту зі шкірою продукт негайно зняти ганчіркою і промити водою з милом. При попаданні пари та аерозолі продукту в дихальні шляхи – забезпечити доступ свіжого повітря, звернутися до лікаря.

Утилізація

Розлитий продукт або його відходи засипати піском, зібрати совком, виготовленим з неіскристого матеріалу в підписаний контейнер, що закривається. Забруднену поверхню промити водою із детергентами.

При нагріванні від 30 °С до 128 °С леткість збільшується у 320 разів.

Дитолілметан – горюча рідина: температура спалаху 136 °С; температура самозаймання 500 °С; температурні межі поширення полум'я: нижня 107 °С, верхня 138 °С. [3]

Засоби пожежогасіння:

при великих потоках – піна, порошок ПСБ-3: у приміщеннях – об'ємне гасіння; невеликі осередки – порошок ПСБ, CO₂, азбестова ковдра.

В аварійних ситуаціях застосовувати ізолюючий або фільтруючий протигаз за ГОСТ 12.4.121 із коробкою марки "БКФ" за ГОСТ 12.4.122.

Вимоги безпеки

Продукт подразнює слизову оболонку дихальних шляхів. У виробничих умовах продукт може потрапляти в організм при вдиханні у вигляді пари та аерозолі, а також при контакті з нешкодливою шкірою. Токсичність пари та аерозолі приблизно однакова. Ознаки отруєння: біль голови, слабкість, першіння у горлі, кропив'янка.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середня смертельна концентрація продукту повітря для білих мишей ЛК50 = 0,034 мг/дм³, для білих щурів ЛК50 = 0,18 мг/дм³. При введенні в шлунок для мишей ЛД50 = 500 мг/дм³ для щурів ЛД50 = 1678 мг/дм³.

Гранично допустима концентрація пари та аерозолі в повітрі робочої зони 1 мг/м³. Клас небезпеки 2 (речовина високонебезпечна) за ГОСТ 12.1.007.[10].

При роботі з продуктом дотримуватись наступних запобіжних заходів: не допускати застосування відкритого вогню та використання інструментів, що дають при ударі іскру; обладнання, процеси зливу, наливу мають бути герметичні.

СІРЧАНА КИСЛОТА Сірчана кислота 100%
 Концентрована сірчана кислота Н₂SO₄
 CAS № 7664-93-9

Сірчана кислота - сильна кислота, яка за температури вище 30 °С виділяє пару, а при нагріванні до 200 °С - триоксид сірки. У холодному стані вона реагує з усіма металами, включаючи платину; при нагріванні її реакційна здатність посилюється. Розведена сірчана кислота розчиняє алюміній, хром, кобальт, мідь, залізо, марганець, нікель та цинк, але не свинець чи ртуть. Вона має сильну здатність поглинати воду з атмосфери та органічних матеріалів.

Таблиця 14 Види небезпеки

Види небезпеки / впливу	Гостра небезпека / симптоми	Попередження	Перша допомога / ліквідація
Вдихання	Їдке. Відчуття печіння. Болі у горлі. Кашель. Утруднене дихання. Задишка. Симптоми можуть бути відстроченими (див. Примітки).	Вентиляція, місцева витяжка чи захист органів дихання.	Свіже повітря, спокій. Напівсидяче становище. Штучне дихання за показаннями. Звернутися за медичною допомогою.
Шкіра	Їдке. Почервоніння. Біль. Пухирі. Серйозні опіки шкіри.	Захисні рукавички. Захисний одяг.	Видалити забруднений одяг. Промити шкіру великою кількістю води або під душем. Звернутися за медичною допомогою.
Очі	Їдке. Почервоніння. Біль. Сильні глибокі опіки.	захисна маска, або захист очей у	Спочатку промити велику кількість води протягом декількох

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ		Арк.
------	------	----------	--------	------	---------------------	--	------

		поєднанні із захистом органів дихання.	хвилин, потім доставити до лікаря.
Проковтування	Їдке. Біль в животі. Відчуття печіння. Шок чи колапс.	Не приймати їжу, не пити та не курити під час роботи.	Прополоскати рота. НЕ викликати блювання. Звернутися за медичною допомогою.

Ліквідація витоків

Проконсультуватися зі спеціалістом! Провести евакуацію із небезпечної зони! НЕ засипати тирсою або іншими горючими абсорбентами (додатковий особистий захист: повний комплект захисного одягу, включаючи автономний дихальний апарат). Не допускайте потрапляння цієї хімічної речовини до навколишнього середовища.

Пакування та маркування

Небитка упаковка; помістити упаковку, що б'ється, в закритий контейнер, що не б'ється. Не перевозити з продуктами харчування та кормами.

Класифікація ЄС Символ: CR: 35-викликає опіки S: (1/2-)26-30-45

Примітка: В Класифікація ООН Клас безпеки ООН: 8 Група упаковки ООН: II

Зберігання

Окремо від горючих речовин та відновників, сильних окислювачів, сильних основ, їжі та кормів, несумісних матеріалів. Див Хімічна Небезпека. Може зберігатися у контейнерах із нержавіючої сталі. Зберігати в приміщеннях з корозійностійкою бетонною підлогою

МЕТАНОЛ отруйний. За смаком та кольором нагадує етиловий спирт. Сильна, переважно нервова і кровоносно-судинна отрута з різко вираженою кумулятивною дією. Отруйність спирту пов'язують з утворенням із нього в організмі формальдегіду та мурашиної кислоти.

Смертельна доза прийому внутрішньо – 30 мл. Сліпота настає прийому – 5 мл. Незабаром після прийому усередину з'являється нудота, блювота, різка синюха, глибоке і скрутне дихання, судоми, слабкий прискорений пульс, мелькання перед очима, неясність бачення. Смерть настає від зупинки дихання. Особливо типові ураження зорового нерва та сітківки очей. ГДК – 5мг/м³. Клас безпеки – 3.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ				

МЕТАНОЛ Метилловий спирт, Карбінол, Деревний спирт

CAS № 67-56-1 CH₄O/CH₃OH Молекулярна вага: 32.0

Таблиця 15 Види небезпеки

Види небезпеки / впливу	Гостра небезпека / симптоми	Попередження	Перша допомога / ліквідація
Вдихання	Кашель. Запаморочення. Головний біль. Нудота. Слабкість. Порушення зору.	Вентиляція. Місцева витяжна вентиляція чи захист органів дихання.	Свіже повітря, спокій. Звернутися за медичною допомогою.
Шкіра	МОЖЕ ПРОНИКАТИ ЧЕРЕЗ ШКІРУ! Сухість шкіри. Почервоніння.	Захисні рукавички. Захисний одяг.	Видалити забруднений одяг. Промити шкіру великою кількістю води або під душем. Звернутися за медичною допомогою.
Очі	Почервоніння. Біль.	Захисні окуляри-маска, або захист очей у поєднанні із захистом органів дихання.	Спочатку промити великою кількістю води протягом декількох хвилин (зняти контактні лінзи, якщо це не важко), потім доставити до лікаря.
Проковтування	Біль в животі. Задишка. Блювота. Судоми. Втрата свідомості. (Див. Вдихання).	Не приймати їжу, не пити та не курити під час роботи. Мити руки перед їжею.	Викликати блювоту (тільки якщо пострадавший у свідомості!). Звернутися за медичною допомогою.

Ліквідація витоків

Провести евакуацію із небезпечної зони! Вентиляція. Зібрати рідину, що підтікає, в герметичні контейнери. Змити залишок великою кількістю води. Видалити пару, використовуючи дрібні бризки води. Костюм хімічного захисту, включаючи автономний дихальний апарат.

Пакування та маркування

Не перевозити з продуктами харчування та кормами.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ				

Класифікація ЄС Символ: F, TR: 11-23/24/25-39/23/24/25S: (1/2-)7-16-36/37-45
Класифікація ООН Клас небезпеки ООН: 3
Вторинна небезпека ООН: 6.1
Група упаковки ООН: II

Зберігання Захищений від вогню. Окремо від сильних окислювачів, їжі та кормів. На холоді.

ТОЛУОЛ Метилбензол

CAS № 108-88-3 C₆H₅CH₃/C₇H₈

RTECS № XS5250000 Молекулярна вага: 92.1

ООН № 1294

ЄС № 601-021-00-3

Таблиця 16 Види небезпеки

Види небезпеки / впливу	Гостра небезпека / симптоми	Попередження	Перша допомога / ліквідація
Вдихання	Запаморочення. Сонливість. Головний біль. Нудота. Втрата свідомості.	Вентиляція, місцева витяжка чи захист органів дихання.	Свіже повітря, спокій. Штучне дихання за показаннями. Звернутися за медичною допомогою.
Шкіра	Сухість шкіри. Почервоніння.	Захисні рукавички.	Видалити забруднений одяг. Обполоснути і потім промити шкіру водою з милом. Звернутися за медичною допомогою.
Очі	Почервоніння. Біль.	Захисні окуляри-маска, або захисна маска	Спочатку промити великою кількістю води протягом декількох хвилин (зняти контактні лінзи, якщо це не важко), потім доставити до лікаря.
Проковтування	Відчуття печіння. Біль в животі. (Див. Вдихання).	Не приймати їжу, не пити та не курити під час роботи.	Прополоскати рота. Дати випити розчинене у воді активоване вугілля. НЕ викликати блювання. Звернутися за медичною допомогою.

Ліквідація витоків

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ					

Зібрати рідину, що підтікає, в герметичні контейнери. Засипати рідину, що залишилася піском або інертним абсорбентом, зібрати і видалити його в безпечне місце. НЕ зливати у каналізацію. (Додатковий особистий захист: автономний дихальний апарат).

Пакування та маркування

Класифікація ЄС Символ: F, XnR: 11-20S: (2-)16-25-29-33

Класифікація ООН

Клас небезпеки ООН: 3 Група упаковки ООН: II

Перша допомога

Карта Транспортної безпеки: TЕС (R)-31 Код NFPA: H2; F3; R0;

Зберігання

Захищений від вогню. Окремо від сильних окиснювачів.

2.8.2 Заходи пожежної безпеки та захисту від статичної електрики

Усі металеві та електропровідні неметалеві частини технологічного обладнання повинні бути заземлені незалежно від того, чи застосовуються інші заходи захисту від статичної електрики.

Гумові шланги з металевими наконечниками повинні бути заземлені мідним дротом діаметром не менше 2 мм або перетином 4 мм² з кроком витка (100-150) мм і припаюванням (або болтовим з'єднанням) одного кінця дроту до металевих частин трубопроводу, а іншого до наконечника з неіскристого матеріалу .

Металева та електропровідна неметалева обладнання, трубопроводи, вентиляційні коробки та кожухи термоізоляції трубопроводів та апаратів, розташовані в цеху, а також на зовнішніх установках, естакадах та каналах, повинні являти собою на всьому протязі безперервний електричний ланцюг, який у межах будівлі повинен бути приєднаний до контуру заземлення через кожні 40-50 м, але не менше ніж у двох точках.

В установках по розмелювання матеріалів у повітряних потоках (струмах) повітря має бути зволожено в такій мірі, щоб відносна вологість повітря в місці розмелювання матеріалу становила не менше 65%.

Забороняється завантаження сипких продуктів безпосередньо з паперових, поліетиленових, поліхлорвінілових та інших мішків у люки апаратів, що містять

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ

рідини при температурі вище за температуру спалаху. (Наприклад - метанол, $T_{\text{спалахи}} = 6^{\circ}\text{C}$). У цьому випадку слід застосовувати металеві шнекові, секторні та інші живильники.

Таблиця 17 Класифікація установок з вибухопожежонебезпеки, електрообладнання та санітарної характеристики

Найменування відділення, установки	Категорія приміщень з вибухопожежно-небезпеки згідно ОНТП 24-86	Категорія технологічних блоків за рівнем вибухонебезпечності (умовно ОПВ-88)	Класифікація приміщень та зовнішніх установок з електроустаткування (ПУЕ-86)		Група виробничого процесу за санітарною характеристикою згідно БНІП 2.09.04-87
			Клас приміщення	Категорія та група вибухонебезпечних сумішей	
Цех 01 Будівля 49 Установка 11, 14	A	II	2	II-AT2	IIIБ

Для запобігання вибухам пилу від іскрових розрядів необхідно:

- уникати утворення вибухонебезпечних пилоповітряних сумішей;
- не допускати падіння та скидання пилу, утворення клубів пилу та завихрення його;
- очищати систематично обладнання та будівельні конструкції у приміщеннях від осілого пилу, у строки встановлені чинними нормами та правилами.

Не допускати присутності в газовому (пароповітряному) потоці незаземлених металевих частин та деталей обладнання.

Освітлювальна арматура (скляні ковпаки, рефлектори, металеві частини та ін.) та лампи всіх видів освітлення повинні очищатися не рідше 2 разів на місяць (для приміщень з незначними виробничими виділеннями пилу)

Вимоги безпеки при складуванні та зберіганні сировини, напівпродуктів та готової продукції, поводження з ними, а також при встановленні та перевезенні готової продукції.

Для безпечного ведення процесу необхідно дотримуватися таких вимог:

Все обладнання має бути виконане у вибухобезпечному виконанні.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Не допускати порушення герметичності апаратів, трубопроводів, запірної арматури.

Всі центрифуги, що працюють, повинні бути забезпечені механічними блокуваннями. Віджятий продукт із центрифуги вивантажують лише після повної зупинки ротора центрифуги.

Не дозволяється працювати на несправному обладнанні та з несправними інструментами.

Використовувати лише повірені контрольно-вимірювальні прилади.

Усі конденсатні, парові та розсільні трубопроводи та сорочки апаратів повинні бути ізольованими.

Фланцеві з'єднання мають бути закріплені на всі болти.

Судини, трубопроводи, кріпильні вироби, арматура повинні бути захищені від корозії (забарвлені) та підтримуватись у чистоті.

Забороняється проводити ремонтні роботи на працюючому та заповненому продуктом обладнанні та комунікаціях.

Не заповнювати апарати вище вказаних норм завантаження.

При ремонтних роботах користуватися неіскристим інструментом.

Шланги мають бути закріплені хомутами.

Наконечники шлангів мають бути виконані з металу, що не дають іскри під час удару.

Забороняється використання відкритого вогню на установці. Вогневі роботи проводити лише з письмового дозволу виданого начальником провадження, погодженого із СОТ та пожежною командою, затвердженого поч. виробництва чи гол. інженером після виконання передбачених протипожежних заходів у присутності особи, відповідальної за проведення даних робіт.

Робітники повинні дбайливо ставитися до виданого в їх користування спецодягу, спецвзуття та запобіжних пристроїв, регулярно прати та ремонтувати спецодяг та спецвзуття.

Після роботи кожен працюючий має прийняти теплий душ.

Прийом їжі на робочому місці заборонено.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Передбачено періодичний контроль повітря робочої зони щодо визначення ГДК оцтової кислоти, толуолу, метанолу, бромиду, що здійснюється санітарною лабораторією заводу.

Забороняється залишати увімкнене обладнання без нагляду.

Частини апаратів, що обертаються, насосів повинні бути огорожені кожухами; фланцеві з'єднання паропроводу мають бути окожушені.

Установка має бути забезпечена первинними засобами пожежогасіння відповідно до норм:

вогнегасниками у приміщенні синтезу.

ящиками з піском у приміщеннях синтезу, у коридорі.

водою з пожежного крана, що у коридорі біля установки.

Установка повинна бути забезпечена розчинами, що нейтралізують:

2-3% розчин соди;

2-3% розчином оцтової кислоти.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 18 Пожежовибухонебезпечні властивості сировини, напівпродуктів, готового продукту та відходів виробництва

Найменування сировини, напівпродуктів, готового продукту, відходів виробництва	Температура, °С			Концентраційні межі поширення полум'я, %		Температурні межі поширення полум'я, °С		Способи гасіння
	Спалаху	Запалення	Самозапалення	Нижній	Верхній	Нижній	Верхній	
Толуол	7		535	1,27	6,8	6	37	Для гасіння толуолу необхідно застосовувати тонкорозпилену воду, хімічну та повітряно-механічну піну. Для гасіння невеликих вогнищ горіння застосовують ручні пінні чи вуглекислотні вогнегасники.
Метанол	6	13	440	6,98	35,5	5	39	порошком, спиртостійкою піною, великою кількістю води, двоокисом вуглецю
Формалін	67		426			62	85	великою кількістю води, розбрикуванням води
Дітолілметан	136		500			107	138	при великих потоках – піна, порошок ПСБ-3:
Сірчана кислота	Негорюча пожежонебезпечна рідина. Розведена кислота розчиняє метали з виділенням водню, концентрована викликає самозаймання горючих речовин.						Не використовувати воду. У разі спалаху на околицях: порошок, АFFF, піна, двоокис вуглецю.	
Сода кальцинована	Технічна кальцинована сода пожежо- та вибухобезпечна						Одягти повний захисний одяг, ізолювати небезпечну зону в радіусі 200	

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ				

		метрів. Прибрати вантаж із зони пожежі, якщо це не становить небезпеки. Гасити вогонь з максимально можливої відстані тонкорозпиленою водою або повітряно-механічною піною.
--	--	---

2.8.3 Індивідуальні та колективні засоби захисту

На установці по виробництву Дитолілметану застосовуються засоби індивідуального захисту: костюм сукняний, чоботи гумові або шкіряні черевики, білизна натільна, фартух прогумований, гумові рукавички, бавовняні рукавиці, головний убір, протигаз марки А або БКФ, захисні окуляри.

Колективні засоби захисту:

огороження обертових частин устаткування;

захисні кожухи на фланцевих з'єднаннях паропроводів;

вентиляція, освітлення;

блокування на центрифусі;

дистанційне керування електрообладнанням;

пристрої автоматичного контролю та сигналізації;

знаки безпеки.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Темою кваліфікаційній роботі бакалавра є виробництво диталілметану. В роботі наведено: характеристики готової продукції та компонентів, що застосовуються при синтезі цільового продукту; представлено основні принципи технології, фізико-хімічних явищ, що становлять основу виробництва.

Описано технологічний процес з прив'язкою до технологічної схеми, що пропонується. Приведено характеристику основного та допоміжного обладнання на двох ділянках виробництва. Наведено методи контролю технологічного процесу.

Розроблено технологічну схему виробничого процесу, розраховано матеріальний баланс виробництва та визначені витратні коефіцієнти сировини та матеріалів на 1 кг цільового продукту. Робота виконана відповідно до вимог та завдання на виконання бакалаврської роботи.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологический регламент «Производство дитоллилметана». Шостка - ШЗХР 2012 г.
2. Preparation of ditolyl methane [Koorevaar Jan](https://patents.google.com/patent/US2761884A/en) patent USA <https://patents.google.com/patent/US2761884A/en>
3. Кросовицкий Б. М. Органические люминофоры издание 2
4. Дубінін А.І. Процеси та апарати хімічної технології. Навчальний посібник з курсового проектування / А. І. Дубінін, Р. І. Гаврилів, І. О. Гузьова; за ред. А. І. Дубініна. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 360 с.
5. Ключев А.С., Глазов Б.В. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Справочное пособие. Под ред. А.С.Ключева. - М.: Энергоатомиздат, 1990. 464с.
6. «Справочник химика»/Под ред. Б.И.Никольского. 2-е изд.-М.-Л.:Химия,1964
7. «Методические указания по оформлению текстовых документов (курсовых и дипломных проектов)» / Составитель Ю.В.Хмельницкий. — Суми: Издательство СумГУ, 1997.-42с.
8. Л.И.Фваб. «Экономика предприятия», К., Каравелла, - 2006, с.568
9. А.Я.Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожежвибухонебезпечність речовин та матеріалів та засоби їх гасіння. Довідник. Видання друге, перероблене та доповнене. Частина 1. Асоціація «Пожнаука», 2004).
10. Шкідливі речовини в промисловості за ред. Лазарева Н.В. та Левіною Е.М. т.1, с. 124-126)
11. Макаров Г.В., Стрельчук Н.А., Кушелев В.П. Охрана труда в химической промышленности. - М.: Химия, 1997. - 568с.

					ХТ-81ш 161.03.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

