

ЗМІСТ

Перелік скорочень та умовних позначень	5
ВСТУП	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС СУШКИ ТИРСИ В БАРАБАНІЙ СУШАРЦІ	8
1.1 Опис технологічного процесу	8
1.2 Аналіз технологічного процесу, як об'єкта керування	14
1.3 Постановка задачі автоматизації	15
2. ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ	19
2.1 Контур регулювання витрати первинного повітря в топці	19
2.2 Контур регулювання витрати палива в топці	19
2.3 Контур регулювання витрати вторинного повітря в змішувальній камері	19
2.4 Контур регулювання тиску в змішувальній камері	19
2.5 Контур пуску двигуна і його сигналізація	19
2.6 Дистанційне керування та аварійний захист електродвигуна	20
3. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ СУШКИ В БАРАБАНІЙ СУШАРЦІ	22
3.1 Параметрична схема барабанної сушарки	22
3.2 Формування рівняння теплообміну в барабанній сушарці	24
3.3 Отримання передатної функції об'єкту керування	26
4. СИНТЕЗ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ	27
4.1 Синтез системи керування методом Циглера-Нікельса	27
4.2 Синтез системи керування за допомогою методом М-кола	31
4.3 Синтез системи керування методом перехідного режиму	35
5. РОЗРАХУНОК ВИТРАТОМІРА ЗМІННОГО ПЕРЕПАДУ	37
6. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ	43

					ЗЛА11.23.ДП.00.001.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Автоматизація процесу сушки тирси в барабанній сушарці	Літ.	Арк.	Аркуші
Розроб.		Цихан В.А.						
Перев.		Ситніков О.В.						
Н.Контр.						НТУУ "КПІ", ІХФ		
Затв.		Жученко А.І.						

6.1 Охорона праці при автоматизації процесу сушіння тирси в барабанній сушарці	43
6.2 Заходи техніки безпеки при роботі на барабанній сушарці	44
6.3 Заходи техніки безпеки при обслуговуванні системи автоматизації ..	45
6.4 Освітлення	46
6.5 Засоби захисту від шуму	46
6.6 Вентиляція	47
6.7 Заходи захисту від електронебезпеки	48
6.8 Заходи захисту від пожежної небезпеки	51
6.9 Заходи безпеки при проведенні ремонтних робіт	52
Висновок	55
Специфікації на прилади	56
Список використаної літератури	62

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

Перелік скорочень та умовних позначень

ВХ.-ВХІД

ВИХ.-ВИХІД

ПАЛ.-ПАЛИВА

ПОВ.-ПОВІТРЯ

ТГ-ТОПОЧНІ ГАЗИ

Q – витрата тепла

V – лінійна швидкість потоку повітря

S – площа поперечного перерізу барабану

ρ - густина повітря

C – теплоємність повітря

θ – температура повітря

M – масова витрата повітря

G – об'ємна витрата повітря

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		5

Вступ

Автоматизація – це застосування комплексу засобів, що дозволяють здійснювати виробничі процеси без присутності людини, але під його контролем. Автоматизація виробничих процесів призводить до збільшення випуску, зниженню собівартості та покращенню якості продукції, зменшує чисельність обслуговуючого персоналу, збільшує надійність та довговічність машин, дає економію матеріалів, покращує умови праці та техніки безпеки.

Автоматизація звільняє людину від необхідності безпосереднього керування механізмами, в автоматизованому процесі.

Роль людини в виробництві зводиться до наладки, регулюванню, обслуговуванню засобів автоматизації та спостереженню за їх дією. Якщо автоматизація полегшує фізичну працю людини, то вона має за мету полегшити також і розумову працю людини. Експлуатація засобів автоматизації потребує від обслуговуючого персоналу високої технічної кваліфікації.

За рівнем автоматизації хімічне виробництво займає одне з провідних місць серед інших галузей промисловості. Хімічні установки характеризуються неперервністю процесів, що в них протікають. При цьому вироблення теплової та електричної енергії в любий момент часу повинна відповідати споживанню. Майже усі операції на хімічних установках механізовані, а перехідні процеси у них розвиваються відносно швидко. Цим пояснюється високий розвиток автоматизації в хімічному виробництві.

Автоматизація параметрів дає значну перевагу:

- забезпечує зменшення чисельності робочого персоналу, тобто збільшує продуктивність його праці;
- приводить к зміні характеру праці обслуговуючого персоналу;
- збільшує точність параметрів виробництва;
- збільшує безпеку праці і надійність роботи обладнання.

Автоматизована система керування технологічним процесом - група рішень технічних та програмних засобів, призначених для автоматизації

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		6

керування технологічним обладнанням на промислових підприємствах. Може мати зв'язок з більш загальною системою керування підприємством. Під автоматизованою системою керування розуміється цілісне рішення, що забезпечує автоматизацію основних операцій технологічного процесу на виробництві в цілому або на будь-якій його ділянці, що випускає відносно завершений виріб.

Сушка – тепловий процес зневоднення твердих матеріалів шляхом випарювання вологи та відводу утворених парів.

В барабан, що обертається дозатором з бункера подається вологий матеріал, де він поступово переміщується вздовж по нахилу барабана. В тому ж напрямленні в барабан поступає сушильний агент – гаряче повітря, що нагрівається в топці за рахунок спалювання палива. Матеріал нагрівається і волога, що вміщається в ньому, випарюється. Водяна пара, що виділяється, видаляється з сушарки разом з відпрацьованим газом. Разом з газом видаляється частина тонкозернистого матеріалу, тому відпрацьований сушильний агент перед викиданням в атмосферу очищують від пилу в циклоні. Висушений матеріал розвантажується в кінці барабана в бункер. На кінцях барабану часто встановлюють ущільнюючі пристрої, що перешкоджають вильоту сушильного агента.

Барабанні сушарки широко використовуються для неперервної сушки при атмосферному тиску кускових, зернистих та сипучих матеріалів.

В якості теплоносія використовують топкові гази, що отримують в топці в результаті спалювання палива.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		7

1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС СУШКИ ТИРСИ В БАРАБАНІЙ СУШАРЦІ

1.1. Опис технологічного процесу

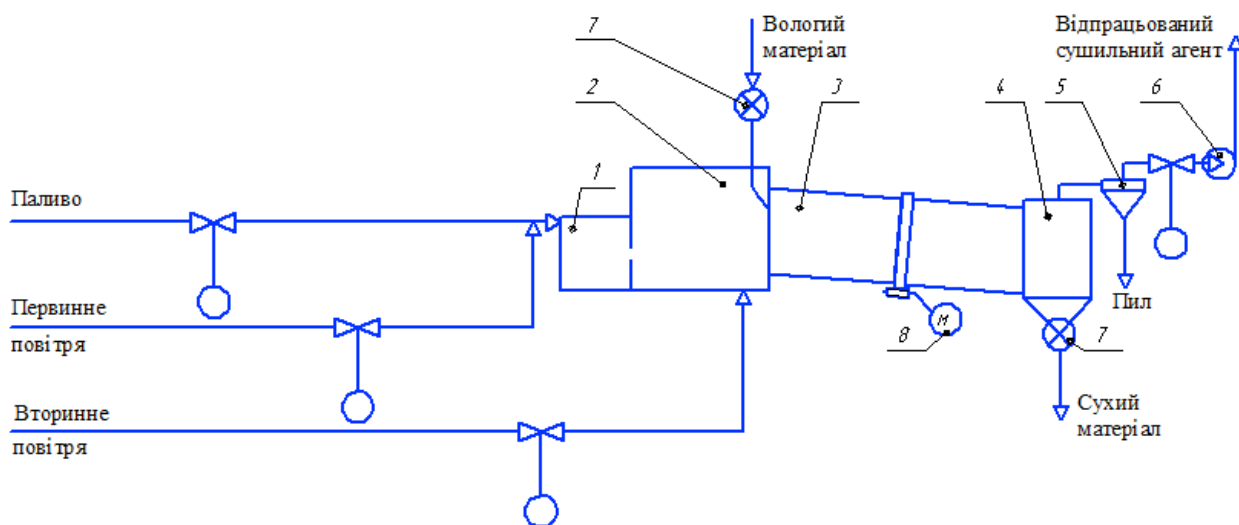


Рис. 1 «Сушка тирси в барабанній сушарці»

1- топка, 2 - змішувальна камера, 3 - барабан, 4 - бункер, 5 - циклон, 6 - вентилятор, 7 - автоматичний дозатор, 8 - електродвигун барабану.

Сушка – це процес видалення вологи з твердих матеріалів або пастоподібного матеріалу шляхом випарювання рідини, що в ньому знаходиться, за рахунок підведеного до матеріалу тепла.

Метою сушки є покращення якості матеріалу (зниження його об'ємної маси, підвищення міцності) і, в зв'язку з цим, збільшення можливостей його використання. В хімічній промисловості, де технологічні процеси протікають взагалі в рідинній фазі, кінцеві продукти мають вигляд або паст, або зерен, крихти, пилу. Це зумовлює вибір відповідних методів сушіння.

Найбільш широко розповсюджені в хімічній технології конвективний та контактний методи сушіння. При конвективній сушці тепло передається від теплоносія до поверхні висушуваного матеріалу. В якості теплоносіїв використовують повітря, інертні та димові гази. При контактній сушці тепло матеріалу, що висушується, передається крізь обігрівач перегородку, що

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		8

стикається з матеріалом. Дещо рідше використовують радіаційну сушку (інфрачервоними променями) та сушку електричним струмом (високої або промислової частоти).

Методи сушіння сублімацією в рідних середовищах, з скиданням тиску, знаходять використання в інших галузях промисловості.

Застосовувані в хімічній промисловості види сушарень можемо кваліфікувати по технологічним відзнакам: тиску (атмосферні та вакуумні), періодичності процесу, способу підводу тепла (конвективні, контактні, радіаційні, з підігрівом струмом високої частоти), роду сушильного агента (повітряні, газові, сушарки на перегрітому парі), напрямленням руху матеріалу та сушильного агента (прямоточні та протиточні), способу обслуговування, схемі циркуляції сушильного агента, тепловій схемі та т.і.

Вибір типу сушарки залежить від хімічних властивостей матеріалу. Так, при сушці матеріалів з органічними розчинниками використовують герметичні апарати і сушку зазвичай проводять під вакуумом, при сушці матеріалів, що окислюються, використовують продування інертними газами, при сушці рідких суспензій використовують розпил матеріалу. Конструкції сушарок дуже різноманітні і вибір їх визначається технологічними особливостями виробництва.

Найбільш широке розповсюдження отримали барабанні сушарки. Ці сушарки відрізняються високим рівнем виробництва і відносяться до конвективних сушарок. В якості сушильного агента в них використовують повітря і димові гази. В цих апаратах сушці піддають солі, паливо, пасти, їх використовують в виробництві соди, добрив, отрутохімікатів. Сушарка представляє собою циліндричний барабан 1, до якого кріпляться бандажі 9, що спираються на опорні 3 і опоро-упорні 6 ролики. Обертання барабану передається від через редуктор 4 і зубчастий вінець 5, що закритий кожухом 10. Потужність двигуна від 1 до 40 кВт. Частота обертів барабана 1—8 об/хв. Розміри корпусів сушарки нормалізовані. Так, за нормами машинобудування МН 2106-61 встановлений діаметр барабана 1600мм.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		9

Довжина барабан залежить від діаметра і складає 8м. Звичайно, відношення довжини L барабана до діаметра D повинно бути $L/D = 3,5 — 7,0$.

Матеріал, що висихає, подається в приймальну камеру 8 та поступає на приймально-гвинтову насадку, а з неї – на основну насадку. Лопаті насадки підіймають та скидають матеріал при обертанні барабана. Барабан встановлено під кутом а до горизонталі до 6° ; продукт, що висихає переміщається до вивантаженої камери 2 і при цьому продувається сушильним агентом. Проміж барабаном, що обертається, і нерухомою камерою встановлено ущільнювальний пристрій 7. Вибір типу насадки залежить від матеріалу. Для великих шматків і матеріалів, що налипають, використовують лопатеву систему насадки, для сипучих матеріалів — розподілену, для пило утворюючих матеріалів — перевалочну з закритими осередками. Барабан заповнюють матеріалом, зазвичай, до 20%.

Сушильні барабани в відповідності до рисунка 1.1 використовуються для сушіння різних сировинних матеріалів та палива, з порівняно високою перш початковою вологістю та в'язкістю.

Сушильні барабани мають відносно велику продуктивність. Вони являються, на сьогоднішній день, поки що єдиними установками, в яких можна без особливих труднощів висушити в'язкі кускові матеріали.

При обертанні барабана відбувається неперервне перемішування матеріалу, що висихає. Це дозволяє використати для сушіння високу температуру газів (до 460°C для легкозаймистого вугілля, до 1000°C для сировини та добавок).

Використання газів з високою температурою робить ці сушарки відносно економічним апаратами як за витратою електроенергії, витраченою на обертання барабана та аспірацію, так і за витратою тепла.

Матеріал, що висушується та сушильний агент можуть переміщатися в барабані в одному напрямку — прямоточно, або назустріч один одному — протиточно. В цементній промисловості здебільш використовують сушильні барабани, що діють за принципом прямотока.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		10

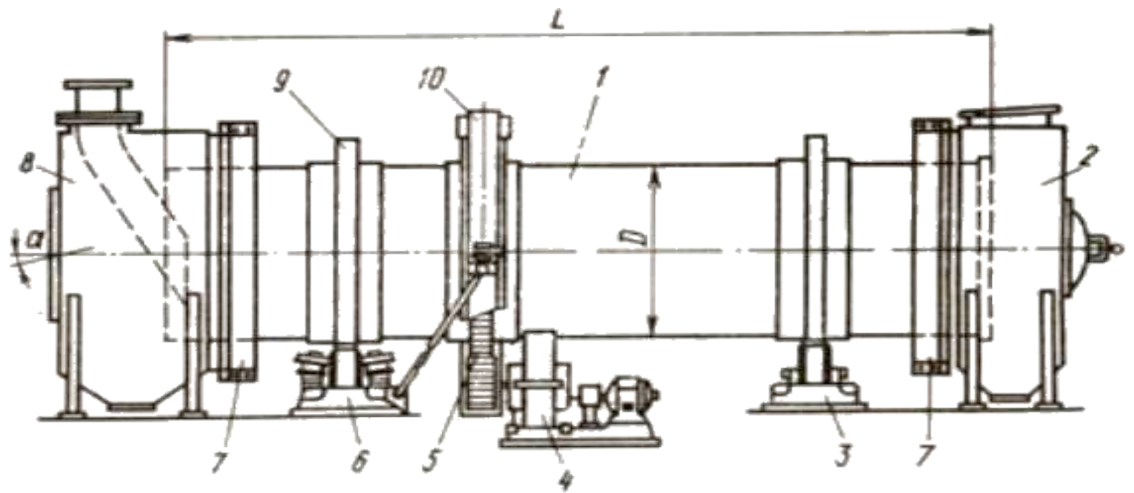


Рисунок 1.1 – Барабана сушарка

Корпус барабана виготовляється з листової сталі товщиною 10—15 мм, зварної або клепаної конструкції. Сушильний барабан встановлюють на двох опорах з нахилом до горизонту 3—5%. Він приводиться в дію електродвигуном змінного струму через редуктор та одну відкриту венцову передачу.

В місцях сполучення сушильного барабана з змішувальною камерою топки і з розвантажувальною камерою встановлюють ущільнювачі різної конструкції, що запобігають підсосу холодного повітря з оточуючого середовища.

Витрати тепла на випарювання 1 кг вологи складає від 900 до 1400 ккал/кг в залежності від розміру сушильного барабана, характеристики матеріалу, що висихає, та типу топки. Загальний супротив системи, зазвичай, не перевищує 100—150 мм вод. ст.

В залежності від властивостей матеріалів, що висушуються, всередині барабана встановлюються пересипні устрої різної конструкції, які повинні забезпечувати:

- оптимальне заповнення барабана матеріалом;
- максимальне зіткнення матеріалу з сушильним агентом;
- найбільш можливе наближення матеріалу до виваженого стану, так як в цьому випадку, утворюються найкращі умови теплообміну;

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		11

- найбільшу рівномірність розподілення матеріалу по поперечному перетину барабана;

- можливо менше подрібнення матеріалу всередині барабана в тих умовах, коли подрібнення тягне за собою збільшення безповоротного пило віднесення.

Спочатку барабана перед пересипними устроями, для найкращого функціонування його, а при липких матеріалах — для підсушки матеріалу до потрапляння в пересипні устрої, зазвичай, встановлюють направляючі гвинтові лопаті, а також навішують ланцюги.

Для збільшення заповнення барабана матеріалом встановлюють підпірні пристрої на виході матеріалу з барабана.

Для крупно кускових матеріалів і матеріалів, що налипають внутрішні пристрої виробляються у вигляді лопатей, що розташовані тільки по стінках барабана – підйомна-лопатева система.

Часто пересипний прилад виконується в вигляді великих секторів, не спів сполучених між собою і забезпечених підйомно-лопатевою системою – проміжна система.

Коли нема умов для вільної пересипки матеріалів, використовують так звану перевалочну або комірну систему.

При сушці мало шматкових, здрібнених та сипучих матеріалів використовуються розподільною системою, яка представляє собою різного роду полиці, що заповнюють усю внутрішню частину барабана і утворюючи спів сполучені осередки.

При підйомно-лопатевої системі умови теплообміну більш сприятливіші, ніж при пересипанні матеріалу і ізольованих осередках проміжної системи.

З іншого боку, при підйомно-лопатевої системі тільки маленька частина матеріалу в даний проміжок вільно зсипається з лопатей, а більша частина знаходиться в завалі (в шарі на корпусі барабана), і тому використання розподільної і проміжної систем виявляється більш ефективними.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		12

При розподільчій системі матеріал з кожним обертом барабана вільно зсипається декілька разів і перелопачується. При цьому матеріал відносно рівномірно розподіляється по усьому поперечному перетину барабана. Інколи при сушці налипаючи або сипучих матеріалів ці дві системи комбінують. В одному барабані – з гарячого кінця встановлюють підйомно-лопатову, а далі розподільну або проміжну систему. Робота сушильної установки, що включає в себе сушильний барабан, протікає наступним чином: поступаючи зі складу сирій матеріал грейферним краном занурюють у бункер сушильного барабана, або в випадку значної великості шматків, попередньо в дробарку. З бункера в сушильний барабан матеріал подається транспортером і дозується за допомогою вагового дозатора або живильника.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

1.2. Аналіз технологічного процесу, як об'єкта керування

Основним параметром, що регулюють, в барабані є температура сушіння. Перед системою автоматизації процесу сушіння стоїть завдання підтримування на заданих значеннях і ряду інших параметрів, що регулюють:

- розрідження в топці сушильного барабана;
- вологість матеріалу, що висушують;
- якість згорання палива.

Підтримання вище перелічених параметрів на заданих значеннях здійснюється зміною наступних параметрів, що регулюють:

- регулювання температури в сушильному барабані здійснюється шляхом зміни подачі газу на пальники.
- розрідження в топці регулюється зміною кількості відхідних димових газів.
- вологість матеріалу, що висушується, регулюється зміною кількості повітря, що подається на сушарку.
- якість згорання палива регулюється зміною кількості повітря, що подається на горіння.

Якісному регулюванню процесу перешкоджають наявність збуджуючих впливів:

Збуджуючі вимірювальні величини:

- параметри газу (тиск, температура, вологість);
- параметри повітря (тиск, температура, вологість);
- вологість і температура сировини.

Збуджуючі незмінні параметри:

- склад газу;
- склад сировини.

Найбільш впливовими збудженнями є вологість і температура сировини, що поступає на сушку. Ці параметри не являються регульованими. Але їх можна виміряти і врахувати при регулюванні.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.3 Постановка задачі автоматизації

Автоматизовані системи керування сушильного барабана забезпечують рішення таких задач, як контроль процесів, режимів і стан обладнання. Керування основним та допоміжним обладнанням в усіх режимах його роботи, дозволяє автоматично регулювати технологічні параметри в усьому діапазоні навантажень, включаючи пуск і зупинку обладнання, його захист при аварійних ситуаціях, сигналізує при відхиленні параметрів від допустимих значень. Крім того, з їх допомогою проводиться збір та обробка інформації для розрахунку техніко-економічних показників.

Ступінь автоматизації залежить від потужності, типу обладнання, заданих технологічних параметрів і повинна забезпечувати надійну і ефективну роботу обладнання в різних режимах без втручання обслуговуючого персоналу. Автоматична система керування дозволяє оператору своєчасно прийняти правильне рішення, забезпечує швидке виконання необхідних операцій і тим самим надійність і економічність експлуатації.

Мета і задачі автоматизації сушильної установки – це, як правило, необхідність отримання цільового продукту заданої якості при певній продуктивності. Критерієм керування (показником ефективності) процесу виступає параметр, що визначає якість продукту або його кількість. Мета керування процесу сушіння полягає в забезпеченні висушування поступаючого вологого твердого матеріалу до заданого значення вологості.

В якості об'єкта керування при автоматизації процесу сушіння представлена барабанна прямоточна сушарка, в якій сушильним агентом служать топкові гази, що одержувані в топці. Показником ефективності даного процесу є вологість матеріалу, що виходить з сушарки, а метою керування – підтримання цього параметру на визначеному значенні. Основними збудниками процесу є зміна витрати матеріалу і його вологість, а також зміна витрати і початкової температури сушильного агента – теплоносія.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		15

Вологість сухого матеріалу визначається, з одного боку, кількістю вологи, що поступає з вологим матеріалом, а з іншого боку кількості вологи, що видаляється з нього в процесі сушіння. Кількість вологи, що поступає з вологим матеріалом, залежить від витрати цього матеріалу і його вологості, а також від витрати сушильного агента.

Витрати матеріалу визначає продуктивність сушарки, яка, як правило, повинна бути постійною. Тому треба іти по шляху стабілізації витрати вологого матеріалу, що забезпечує задану продуктивність і усуває збудження за заданим каналом. Для цієї мети встановлюють автоматичні дозатори.

Вологість матеріалу, що поступає в сушарку, залежить від технологічного режиму попередніх процесів. З зміною цього параметра в об'єкті будуть мати місце сильні впливи.

Поверхня контакту сушильного агента і матеріалу залежить від товщини шару цього матеріалу і його гранулометричного складу. Товщина шару визначається наявністю матеріалу в барабані і при постійній витраті матеріалу і швидкості обертання барабану буде постійною. Гранулометричний склад визначається ходом попередніх технологічних процесів, з його зміною в об'єкті вносяться збудження. Величина вологості сушильного агента залежить від витрати цього агента, що проходить крізь сушарку, чим більше витрата, тим менше вологість сушильного агента. З зміною витрати сушильного в об'єкті може вноситися збуджуючі впливи.

Розрідження в барабані сушарки легко стабілізувати шляхом зміни витрати сушильного агента, що виводиться з сушарки. Температура ж визначається усіма параметрами, що маються в наявності, а також інтенсивністю процесу випарювання вологи з матеріалу. Стабілізувати її можна шляхом зміни витрати або температури сушильного агента. Необхідно відзначити, що діапазон зміни останнього параметру суттєво обмежено, що пояснюється вимогами техніки безпеки і можливістю розкладання матеріалу, що висушується.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		16

Навантаження об'єкту за сушильним агентом підтримується на постійному значенні регулятором розрідження повітря в змішувальній камері, що впливає на клапан, встановлений на лінії відведення повітря після циклону. При постійному гідравлічному опорі барабана і відсутності підсосу повітря з атмосфери система регулювання розрідження забезпечує постійність швидкості проходження сушильного агента вздовж барабану. Оптимальне значення швидкості повітря встановлюють, з розрахунком того, що з її зростанням збільшується швидкість сушіння твердого матеріалу і одночасно зростають втрати тепла з відпрацьованим повітрям.

Таким чином, усі параметри, що впливають на показник ефективності, стабілізувати неможливо. Зокрема, збудження буде з'являтися в результаті зміни початкової вологості матеріалу та сушильного агента, гранулометричного складу матеріалу і т.і. В барабані може змінюватись розподілення матеріалу, а також гідравлічні умови його обтікання сушильним агентом. В зв'язку з цим в якості основного параметру, що регулюється доцільно взяти вологість твердого матеріалу, а регулюючий вплив здійснювати зміною витрати сушильного агента. Проте, при відсутності надійного приладу для неперервного вимірювання вологості матеріалу, а також при великих запізненнях в сушінні в якості регулюючого параметру використовують температуру сушильного агента в барабані. Це доцільно з точки зору динаміки, так як на збудження ця величина реагує швидше. Датчик регулятора температури встановлюють в межах першої третини довжини сушарки, так як на початку апарату температура теплоносія змінюється більш інтенсивно, ніж в його кінці. При цьому зменшується також запізнення об'єкту. Датчик монтують безпосередньо на поверхні барабана, а його вільні кінці приєднують до передатного перетворювача через спеціальний струмознімальний пристрій, з рухомими контактами.

Повнота спалювання паливного газу забезпечується АЗР, відношення витрати паливного газу та первинного повітря, що керує подачею первинного

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
						17
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

повітря в топку. При зміні теплотворної властивості палива доцільно корегувати це відношення за вмістом кисню в топкових газах.

Таким чином, при керуванні процесами сушіння в прямоточній барабанній сушарці слід регулювати відношення витрати палива та первинного повітря, вологого матеріалу, температуру в сушильного агенту на вході та виході з сушарки, температуру в сушарці, розрідження в змішувальній камері.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		18

2. ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ .

2.1 Контур регулювання витрати первинного повітря в топці

В схемі автоматизації (Схема № ЗЛА11.23.ДП.000.001.СхФ) на вході у топку 1 встановлено контур регулювання первинного повітря. Контур отримує сигнал від первинного вимірювача (поз. 1б). Витрата показується і реєструється на пульті керування (поз. 1в).

2.2 Контур регулювання витрати палива в топці

Контур отримує сигнал від первинного вимірювача (поз. 2б). Витрата показується і реєструється на пульті керування (поз. 2в).

2.3 Контур регулювання витрати вторинного повітря в змішувальній камері

Контур отримує сигнал від первинного вимірювача (поз. 3б). Витрата показується і реєструється на пульті керування (поз. 3в).

2.4 Контур регулювання тиску в змішувальній камері

Контур отримує сигнал від первинного вимірювача (поз. 5а). Витрата показується і реєструється на пульті керування (поз. 5б).

2.5 Контур пуску двигуна і його сигналізація.

В схемі автоматизації не передбачено технологічне блокування, аварійний захист електродвигуна та технологічна сигналізація. Але це вказано на схемі ЗЛА11.23.ДП.00.002 СхЕ.

Мотор дистанційно регулюються за допомогою приладів МП (магнітні пускачі)

SB1 - кнопка «стоп». За допомогою неї вимикається живлення мотора.

Вимикання живлення моторів сигналізується лампочками HL1.

Для включення живлення використовують кнопки SB2.

Сигналізація, що мотори ввімкнені показується лампочками HL2.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		19

2.6 Дистанційне керування та аварійний захист електродвигуна

Постановка задачі по керуванню і аварійному захисту електродвигуна технологічного процесу сушки тирси в барабанній сушарці.

Включення живлення електродвигуна повинно виконуватись за допомогою кнопок зеленого кольору, а виключення за допомогою червоних кнопок.

Якщо виникає аварія барабану 3 (Схема ЗЛА11.23.ДП.00.001 СхФ), то система аварійного захисту повинна спрацювати таким чином: живлення електродвигуна М8 вимикається.

Включення живлення для електродвигуна М8 виконується за допомогою кнопки SB2 (Схема ЗЛА11.23.ДП.00.002 СхЕ).

Надійна та безперебійна робота електродвигуна забезпечується в першу чергу належним вибором його по номінальній потужності, режиму роботи і формі виконання. Не менше значення має також дотримання необхідних вимог і правил при складанні електричної схеми, виборі пускорегулювальної апаратури, проводів та кабелів, монтажі та експлуатації електропривода.

Аварійні режими роботи електродвигуна:

До аварійних режимів відносяться:

1) багатофазні (трьох-і двофазні) і однофазні короткі замикання в обмотках електродвигуна; багатофазні короткі замикання в вивідний коробці електродвигуна і у зовнішніх силових колах (в проводах і кабелях, на контактах комутаційних апаратів, в ящиках опорів); короткі замикання фази на корпус або нульовий провід всередині двигуна чи у зовнішніх колах- в мережах із заземленою нейтраллю; короткі замикання в колі управління; короткі замикання між витками обмотки двигуна (виткове замикання).

Короткі замикання є найбільш небезпечними аварійними режимами в електроустановках. У більшості випадків вони виникають через пробій або перекриття ізоляції. Струми короткого замикання іноді досягають величин, в десятки і сотні разів переважаючих значення струмів нормального режиму, а їх

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		20

тепловий вплив і динамічні зусилля, яким піддаються струмопровідні частини, можуть призвести до пошкодження всієї електроустановки;

2) теплові перевантаження електродвигуна через проходження по його обмотках підвищених струмів: при перевантаженнях робочого механізму з технологічних причин, особливо важких умовах пуску двигуна під навантаженням або його застряганні при тривалому зниженні напруги мережі, випаданні однієї з фаз зовнішнього силового кола або обриві проводу в обмотці двигуна, механічних пошкодженнях в двигуні або робочому механізмі, а також теплові перевантаження при погіршенні умов охолодження двигуна.

Теплові перевантаження викликають в першу чергу прискорене старіння і руйнування ізоляції двигуна, що призводить до коротких замикань, тобто до серйозної аварії і передчасного виходу двигуна з ладу.

Види захисту асинхронних електродвигунів

Головним і найбільш дієвим засобом є електричний захист двигунів.

Захист асинхронних електродвигунів від коротких замикань

Захист від коротких замикань відключає двигун при появі в його силовому колі або в колі управління струмів короткого замикання.

Апарати, які здійснюють захист від коротких замикань (плавкі запобіжники, електромагнітні реле, автоматичні вимикачі з електромагнітним розщеплювачем), діють практично миттєво, тобто без витримки часу.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		21

3. МАТЕМАЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ СУШКИ В БАРАБАННІЙ СУШАРЦІ

3.1 Параметрична схема барабанної сушарки

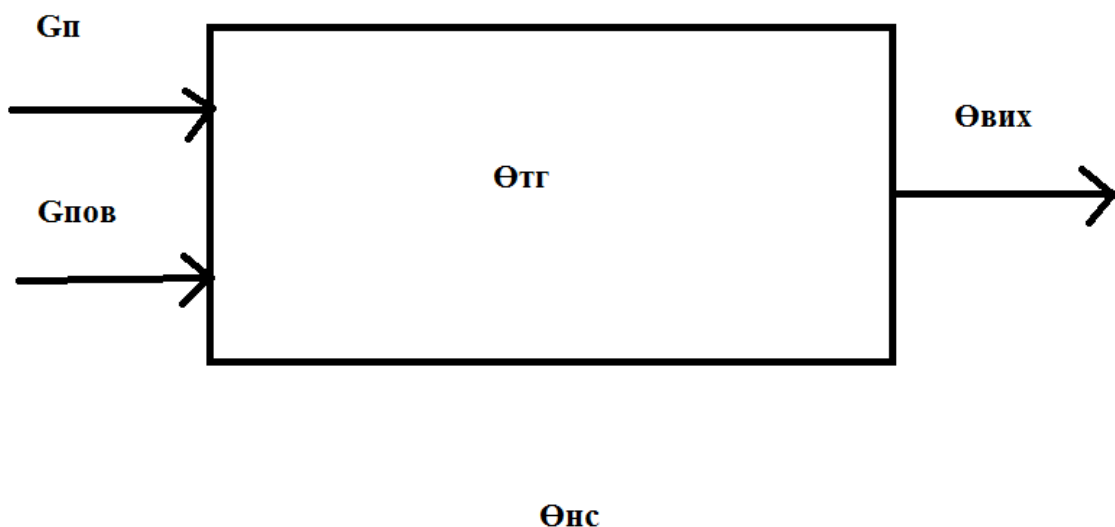


Рис. 2 Схема барабанної сушарки

Приймаємо значення наступних параметрів:

- паливо в топці згорає повністю, так як його спалюють в 2,5% надлишку повітря;
- втрати в навколишнє середовище складають 5% від загальної кількості тепла, що утворюється;
- приймаємо, що температура топкових газів $\Theta_{тг}$ і вихідного повітря $\Theta_{пов}^{вих}$ рівні;
- вважаємо, що топка працює в нормальному режимі, а тому:
 - а) температура палива і повітря на вході в топку постійні;
 - б) перепад тиску в димарі є сталим, а отже втрата і густина топкових газів також є величиною незмінною.

Можемо записати загальне рівняння, виходячи з теплового балансу

$$Q_{вх} - Q_{вих} + Q_{утвор} - Q_{втрат} = Q_{акумуляване},$$

де $Q = V \cdot S \cdot \rho \cdot C \cdot \theta$; V ; $M = V \cdot S \cdot \rho$; $G = V \cdot S$ – об'ємна витрата повітря;

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		22

$$Q_{\text{вх}}(t) = Q_{\text{пал}}(t) + Q_{\text{пов}}(t);$$

$$Q_{\text{вих}}(t) = Q_{\text{тг}}(t) + Q_{\text{надл}}(t);$$

$$Q_{\text{втрат}}(t) = 0,05 * Q_{\text{утвор}}(t).$$

Отже отримаємо

$$Q_{\text{вх}}(t) = M_{\text{пал}}(t) * C_{\text{пал}} * \theta_{\text{пал}}(t) + G_{\text{пов}}^{\text{вх}}(t) * \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} * \theta_{\text{пов}}^{\text{вх}}(t);$$

$$Q_{\text{вих}}(t) = V_{\text{тг}}(t) * S_{\text{димоходу}} * \rho_{\text{тг}} * C_{\text{тг}} * \theta_{\text{тг}}^{\text{вх}}(t) + G_{\text{пов}}^{\text{надл}}(t) * \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} * \theta_{\text{пов}}^{\text{вих}}(t).$$

В той же час

$$G_{\text{пов}}^{\text{надл}}(t) - (M_{\text{пал}}(t) * 18,9) / \rho_{\text{пал}}, \text{ але } G_{\text{пов}}^{\text{надл}}(t) \geq 0;$$

$$\theta_{\text{пов}}^{\text{вих}}(t) = \theta_{\text{тг}}^{\text{вх}}(t);$$

$$Q_{\text{утворене}}(t) = q * M_{\text{палива}}(t);$$

$$Q_{\text{втрат}}(t) = 0,05 * Q_{\text{утворене}};$$

$$Q_{\text{аккумуляване}}(t) = (d(G_{\text{тг}}(t) * \rho_{\text{тг}} * C_{\text{тг}} * \theta_{\text{тг}}(t))) / dt = C_{\text{тг}} * d(M_{\text{тг}} * \theta_{\text{тг}}(t)) / dt = \\ = 18,9 * C_{\text{тг}} * d(M_{\text{пал}} * \theta_{\text{тг}}(t)) / dt$$

Прийнявши, що $M_{\text{тг}} = 18,9 * M_{\text{пал}}$;

Далі приймаємо

$$G_{\text{пов}}^{\text{вх}}(t) = G_{\text{пов}}(t), \theta_{\text{пов}}^{\text{вх}}(t) = \theta_{\text{пов}}(t).$$

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		23

3.2 Формування рівняння теплообміну в барабанній сушарці

Запишемо загальне рівняння теплообміну в барабанній сушарці:

$$M_{\text{пал}}(t) * C_{\text{пал}} * \theta_{\text{пал}}(t) + G_{\text{пов}}^{\text{ВХ}}(t) * \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} * \theta_{\text{пов}}^{\text{ВХ}}(t) - 18,9 * M_{\text{ТГ}}(t) * C_{\text{ТГ}} * \theta_{\text{ТГ}}(t) -$$

$$- [G_{\text{пов}}^{\text{НАДЛ}}(t) - (M_{\text{пал}}(t) * 16,9) / \rho_{\text{пал}}] * \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} * \theta_{\text{ТГ}}(t) + 0,95 * q * M_{\text{пал}}(t) =$$

$$= 18,9 * C_{\text{ТГ}} d(M_{\text{пал}}(t) * \theta_{\text{ТГ}}(t)) / dt$$

Запишемо рівняння в приростах, прийнявши

$$\Delta f_1(t) * \Delta f_2(t) = \Delta f_1(t) * f_2^0 + f_1^0 * \Delta f_2(t);$$

$$\Delta M_{\text{пал}}(t) * C_{\text{пал}} * \theta_{\text{пал}}(t) + \Delta G_{\text{пов}}(t) * \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} * \theta_{\text{пов}}(t) - 18,9 * M_{\text{ТГ}}^0(t) * C_{\text{ТГ}} * \Delta \theta_{\text{ТГ}}(t) -$$

$$- 18,9 * \Delta M_{\text{ТГ}}(t) * C_{\text{ТГ}} * \theta_{\text{ТГ}}^0(t) - \Delta G_{\text{пов}}(t) * \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} * \theta_{\text{ТГ}}^0(t) - G_{\text{пов}}^0(t) * \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} *$$

$$* \Delta \theta_{\text{ТГ}}(t) + (\Delta M_{\text{пал}}(t) * 16,9) / \rho_{\text{пал}} * \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} * \theta_{\text{ТГ}}^0(t) + (M_{\text{пал}}^0(t) * 16,9) / \rho_{\text{пал}} * \rho_{\text{пов}} *$$

$$* C_{\text{пов}} * \Delta \theta_{\text{ТГ}}(t) + 0,95 * q * \Delta M_{\text{пал}}(t) = 18,9 * C_{\text{ТГ}} d(\Delta M_{\text{пал}}(t) * \theta_{\text{ТГ}}^0(t) + M_{\text{пал}}^0(t) * \Delta \theta_{\text{ТГ}}(t)) /$$

$$/ dt$$

Прийнявши до уваги, що

$$d(f_1 + f_2) / dt = d(f_1) / dt + d(f_2) / dt$$

Отримаємо

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$18,9 * C_{\text{ТГ}} \frac{d(\Delta M_{\text{пал}}(t) * \theta_{\text{ТГ}}^0(t) + M_{\text{пал}}^0(t) * \Delta \theta_{\text{ТГ}}(t))}{dt} =$$

$$= 18,9 * C_{\text{ТГ}} * \theta_{\text{ТГ}}^0(t) \frac{d(\Delta M_{\text{пал}}(t))}{dt} + 18,9 * C_{\text{ТГ}} * M_{\text{пал}}^0(t) \frac{d(\Delta \theta_{\text{ТГ}}(t))}{dt}$$

Замінімо:

$$Z_1 = \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} * \theta_{\text{пов}}(t) - \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} * \theta_{\text{ТГ}}^0(t);$$

$$Z_2 = C_{\text{пал}} * \theta_{\text{пал}}(t) - 18,9 * C_{\text{ТГ}} * \theta_{\text{ТГ}}^0(t) + [\rho_{\text{пов}} * 16,9 / \rho_{\text{пал}}] * C_{\text{пов}} * \theta_{\text{ТГ}}^0(t) + 0,95 * q;$$

$$Z_3 = 18,9 * C_{\text{ТГ}} * \theta_{\text{ТГ}}^0(t);$$

$$Z_4 = 18,9 * M_{\text{ТГ}}^0(t) * C_{\text{ТГ}} + G_{\text{пов}}^0(t) * \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}} - (M_{\text{пал}}^0(t) * 16,9) / \rho_{\text{пал}} * \rho_{\text{пов}} * C_{\text{пов}};$$

$$Z_5 = 18,9 * C_{\text{ТГ}} * M_{\text{пал}}^0(t).$$

Тоді отримаємо:

$$Z_1 * G_{\text{пов}}(t) + Z_2 * \Delta M_{\text{пал}}(t) - Z_3 [d(\Delta M_{\text{пал}}(t)) / dt] = Z_4 * \Delta \theta_{\text{ТГ}}(t) + Z_5 [d\Delta \theta_{\text{ТГ}}(t) / dt].$$

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
						25
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Отримання переданої функції об'єкту керування

Перетворимо за Лапласом останнє рівняння:

$$Z_1 * G_{\text{пов}}(p) + Z_2 * \Delta M_{\text{пал}}(p) - Z_3 * p * \Delta M_{\text{пал}}(p) = Z_4 * \Delta \theta_{\text{тг}}(p) + Z_5 * p * d\Delta \theta_{\text{тг}}(p).$$

Передатна функція за каналом $\Delta G_{\text{пов}} \rightarrow \Delta \theta_{\text{тг}}$

$$W(p) = \Delta \theta_{\text{тг}}(p) / \Delta G_{\text{пов}} = Z_1 / [Z_4 + Z_5 * p] = [Z_1 / Z_4] / [1 + (Z_5 / Z_4) * p],$$

Що після апроксимації набуде вигляду аперіодичної ланки 1-го порядку.

$$W(p) = k / (Tp + 1).$$

$$W(p) = 0.2 / (20p + 1).$$

Перехідна характеристика об'єкта за каналом завдання – вихід приведена на рис. 2.

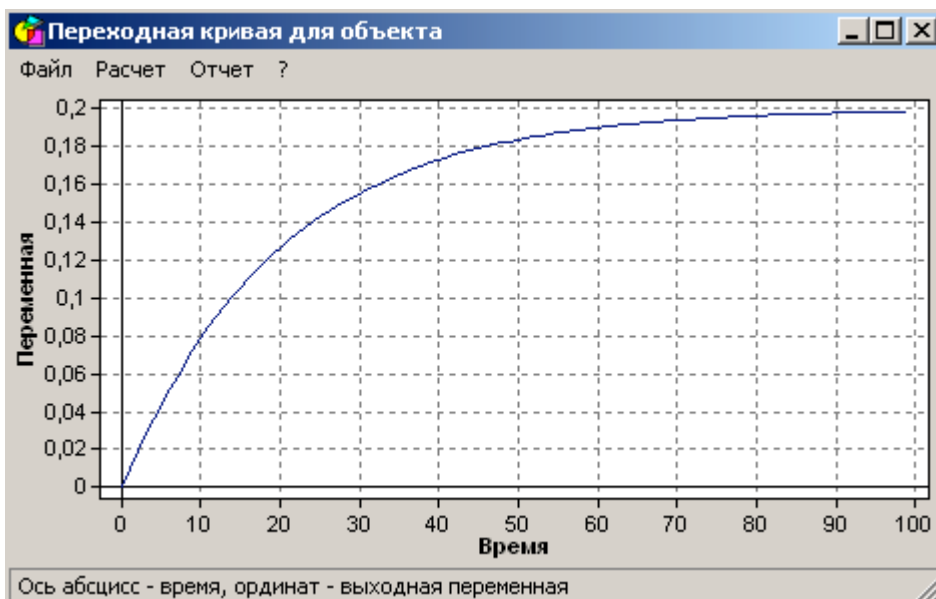


Рис 3. Перехідна характеристика об'єкта за каналом завдання – вихід

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		26

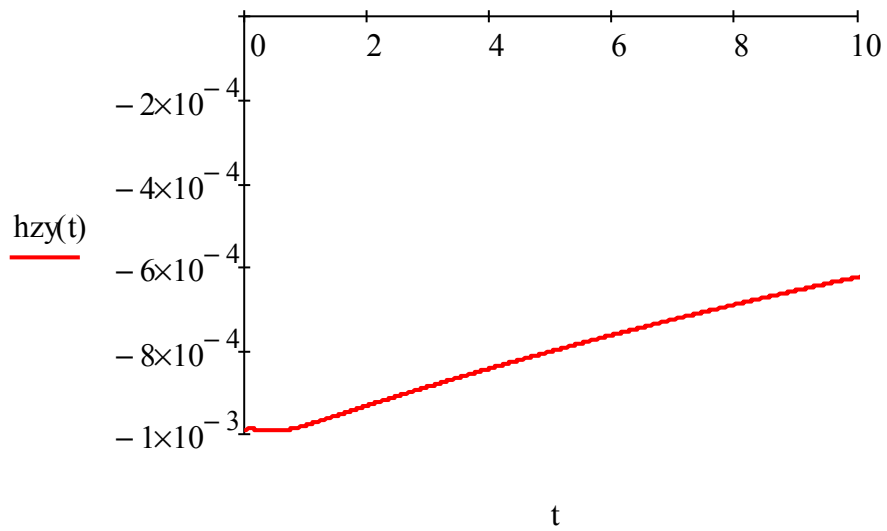


Рис. 4.1.1 перехідна характеристика замкненої одно контурної системи за каналом збурення-вихід

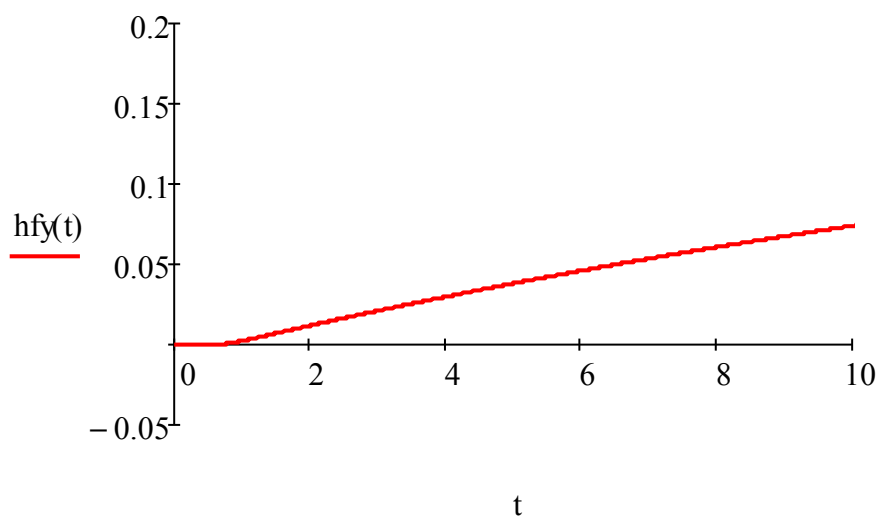


Рис. 4.1.2 перехідна характеристика замкненої одно контурної системи за каналом завдання-вихід

5. РОЗРАХУНОК ВИТРАТОМІРА ЗМІННОГО ПЕРЕПАДУ.

До стандартних (нормалізованих) звужувальних пристроїв належать діафрагми, сопла, сопла Вентурі і труби Вентурі, що задовольняють вимогам дійсних Правил і застосовуються для вимірювання витрати речовини без індивідуального градування. Допускаються до експлуатації дифманометри і прилади для вимірювання параметрів середовища, які серійно вироблені промисловістю чи дослідним виробництвом, задовольняють вимогам чинних державних стандартів і пройшли державну метрологічну атестацію.

Правила встановлюють вимоги до виконання вимірювальних пристроїв при їхній розробці, проектуванні, монтажі, експлуатації та перевірці.

Наведені нижче положення справедливі при дотриманні наступних умов вимірювань:

а) характер руху потоку в прямих ділянках трубопроводів до і після звужувального пристрою повинен бути турбулентним (див. табл. 5, п. 5.1.1 і п. 5.2.1), стаціонарним (див. додаток 1, ГОСТ 23868-79);

б) фазовий стан потоку не повинний змінюватися при його плинні через звужувальний пристрій (рідина не випаровується, розчинені в рідині гази не виділяються, виключається конденсація водяної пари з газів з наступним випаданням рідкої фази в трубопроводі поблизу звужувального пристрою);

в) у внутрішній порожнині прямих ділянок трубопроводів до і після звужувального пристрою не збираються опади у вигляді пилу, піску, металевих предметів, інших забруднень;

г) на поверхнях звужувального пристрою не утворюються відкладення, що змінюють його конструктивні параметри і геометрію;

д) пара є перегрітою; при цьому для пари справедливі всі положення, що стосуються вимірювань витрати газу.

Допускається вимірювати витрату вологої пари діафрагмами при співвідношенні густин парової ($\rho_{п}$) та рідкої ($\rho_{ж}$) фаз $\rho_{п} / \rho_{ж} \leq 0,002$ при масовій

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		37

частці рідкого компоненту в парорідинній суміші не більше 0,2 (у частках одиниці).

Показання дифманометра в цьому випадку відповідає витраті сухої частини вологої пари, у зв'язку з чим діафрагми варто розраховувати за витратою та густиною парової фази.

Припустимі діапазони значень діаметрів трубопроводів D і відносних площ звужувальних пристроїв m повинні перебувати в межах:

для діафрагм із кутовим способом відбору перепаду тиску

$$50 \text{ мм} < D < 1000 \text{ мм},$$

$$0,05 < m < 0,64;$$

Примітка. Для трубопроводів діаметром $D > 1000$ мм рекомендується приймати значення α_v і розрахункові співвідношення, що відповідають діаметру $D = 1000$ мм.

для діафрагм із фланцевим способом відбору перепаду тиску

$$50 \text{ мм} < D < 760 \text{ мм},$$

$$0,04 < m < 0,56;$$

діаметр отвору діафрагм незалежно від способу відбору перепаду тиску

$$d \geq 12,5 \text{ мм};$$

для сопел у випадку виміру витрати газу

$$50 \text{ мм} \leq D,$$

$$0,05 \leq m \leq 0,64;$$

для сопел у випадку виміру витрати рідини

$$30 \text{ мм} \leq D,$$

$$0,05 \leq m \leq 0,64$$

для сопел Вентурі

$$65 \text{ мм} \leq D \leq 500 \text{ мм},$$

$$0,05 \leq m \leq 0,60;$$

діаметр отвору сопел і сопел Вентурі $d \geq 15$ мм;

для труб Вентурі

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
						38
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$$50 \text{ мм} \leq D \leq 500 \text{ мм},$$

$$0,10 \leq m \leq 0,60.$$

У випадку вимірювання витрати газу відношення абсолютних тисків на виході і вході звужувального пристрою повинні бути більшими або дорівнювати 0,75.

При вимірювання витрати газів і рідин допускається застосовувати як кутовий, так і фланцевий способи відбору перепаду тиску на діафрагмах і кутовий спосіб відбору на соплах, соплах Вентурі і трубах Вентурі.

Вихідні дані до розрахунку витратоміра змінного перепаду

1. Вид вимірюваного середовища – вода.
2. Температура вимірюваного середовища – 20 °С;
3. Тиск вимірюваного середовища – 0,196 МПа=2 кгс/см².
4. Максимальна витрата (Q_{\max}) – 300 м³/год.
5. Середня витрата ($Q_{\text{ср}}$) – 250 м³/год.
6. Допустима втрата тиску на звужувальному пристрої ($P_{\text{вд}}$) – 0,0315 МПа=0,321кгс/см².
7. Тип звужувального пристрою – діафрагма камерна ДКС.
8. Матеріал звужувального пристрою – Сталь Х17.
9. Внутрішній діаметр трубопроводу (D_{20}) – 0,125 м.
10. Матеріал трубопроводу – Сталь 20.
11. Тип дифманометра – ДСС-711Н.
12. Наявність місцевого опору – немає.

Визначення даних, яких не вистачає для розрахунку

$$\text{Барометричний тиск } P_6 = 736 \cdot 13,595 \cdot 10^{-4} = 1 \text{ кгс/см}^2 .$$

Абсолютний тиск води перед звужувальним пристроєм

$$P = 2+1=3 \text{ кгс/см}^2.$$

При температурі 20 °С поправковий множник – $k_t' = 1$.

$$D = D_{20} \cdot k_t' = 1 \cdot 125 = 125 \text{ мм}.$$

За додатком 3 знаходимо густину води:

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		39

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Охорона праці при автоматизації процесу сушіння тирси в барабанній сушарці.

У кожному виробничому підрозділі організації є нормативно-технічна документація, що встановлює порядок і умови безпечного ведення виробничого процесу. Перелік зазначеної технічної документації для кожного робочого місця затверджується технічним керівництвом організації.

Працівники організацій сушильних виробництв забезпечуються спеціальним одягом, спеціальним взуттям та індивідуальними засобами захисту, передбаченими діючими нормами.

В дипломному проекті розробляється автоматизація процесу сушіння тирси в барабанній сушарці. Основою інтенсифікації виробництва є посилення вимог не тільки до якості тирси, а і підвищення рівня безпеки в сушінні її, як найважливішого етапу технологічного процесу в виробництві. Проектом розроблені заходи, що гарантують безпеку обслуговуючого персоналу в процесі експлуатації барабанної сушарки, її ремонту, приладів та засобів автоматизації, щитових пристроїв системи у відповідності з Державними актами, що забезпечують виконання Закону України “ Про охорону праці ”.

Площа операторської 48м², висота 3м, у операторській працюють 2 оператори. На одного працюючого приходиться 24м² площі та 72м³ повітря.

Шкідливі і небезпечні виробничі фактори при сушінні тирси:

- наявністю апаратів і трубопроводів, працюючих під тиском,
- наявністю частин механізмів, що рухаються і обертаються,
- наявністю високої температури(до 600°С),
- застосуванням електричної енергії напругою 220, 380. В
- розміщенням устаткування на висоті,
- зберіганням на складах великої кількості тирси, що здатна до загоряння при сильному нагріванні, попаданні вогню,

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		43

- горінням тирси, яке може відбуватися без доступу повітря, за рахунок кисню, що міститься в самій тирсі,
- наявністю стрічкових конвеєрів для тирси і вузлів пересипки при транспортуванні, можливості запилення приміщень дрібнодисперсним пилом тирси,
- небезпекою потрапляння під автомобільний і залізничний транспорт,
- рівнем шуму вище за норму.

6.2 Заходи техніки безпеки при роботі на барабанній сушарці.

В обладнанні та системах транспорту компонентів що подаються до сушарки передбачаються заходи, що не виключають створення вибухонебезпечних концентрацій пилу деревини з повітрям.

Витратні бункери для сипучих матеріалів оснащуються:

- а) сигналізаторами граничного верхнього рівня при механізованій подачі сипучих матеріалів;
- б) руйнівачами склепінь або іншими пристроями, що виключають зависання сипучого матеріалу;
- в) аспіраційними витяжними пристроями, або укриттями в зоні завантаження;
- г) пристроями що виключають накопичення зарядів статичної електрики в матеріалі (заземлення);
- д) пристроями які виключають можливість попадання рук в зону обертання черв'яків і рухомих частин.

Дозування матеріалів до змішувача проводиться автоматично або напівавтоматично.

Ємкості для сипучих компонентів оснащуються сигналізаторами гранично допустимого верхнього рівня. Прийом сипучих компонентів в ємності та подання їх до барабану здійснюється по трубопроводах.

Перед пуском в роботу барабана перевіряється справність і щільність закриття нижнього і верхнього затворів, працездатність вимикача для аварійної зупинки барабана, приладу контролю і запису за часом температури сушіння,

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		44

сигналізації до машиніста. Верхній затвор барабана має запобіжний пристрій, що забезпечує фіксацію затвора у відкритому положенні при ремонті і чищенні змішувача.

При підвищенні температури в барабані вище допустимої, передбаченої технічним регламентом - сушіння припиняється. Для гасіння можливого займання тирси в барабані ємністю понад 100 л передбачається локальна система пожежогасіння.

Вивантаження тирси з барабана на вальці або бункер чи відбірковий конвеєр, механізовані. При очищенні нижнього затвора, барабан зупиняється.

Подача тирси у барабан з використанням переносних посудин (відер тощо) не допускається.

6.3 Заходи техніки безпеки при обслуговуванні системи автоматизації.

Управління автоматичним процесом сушіння тирси в барабанній сушарці централізоване і здійснюється з ізольованого приміщення.

При обслуговуванні системи автоматизації, оператор установки знаходиться в операторській.

Фактичні метеорологічні умови в операторській приведені нижче.

Роботи середньої важкості:

Температура повітря, °С

Холодний період року – 18-20 °С.

Теплий період року – 21-23 °С.

Фактичні метеорологічні умови – 18-20 °С.

Відносна вологість повітря,%

Холодний період року – 60-40%

Теплий період року – 60-40%

Фактичні метеорологічні умови – 40-60%

Швидкість руху повітря, м/с

Холодний період року – 0,2 м/с.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		45

Захист від шуму досягається розробкою шумобезпечної техніки, застосуванням засобів і методів індивідуального і колективного захисту, будівельно-акустичними методами. Засоби колективного захисту діляться стосовно джерела шуму: понижуючі шум у джерелі виникнення (найбільше ефективно); понижуючі шум на шляхах його поширення. По способу реалізації:

Акустичні - ґрунтуються на акустичному вимірі робочої зони і за принципом дії підбираються засоби звукоізоляції, звукопоглинання, віброізоляція, демпфірування, застосування глушників шуму.

Будівельно-акустичні методи застосовують: екрани, звукоізоляцію, кабіни спостереження, дистанційне керування, кожухи, ущільнення і т.д. Найбільше ефективні звукоізолюючі матеріали: трипласт (композитний матеріал); пластобетони з наповненням. Звуковбирні матеріали: мармур, бетон, граніт, цеглина, мінераловата, матеріали з щільною перфорацією.

Архітектурно-планувальні: раціональне розміщення робочих місць; раціональний режим праці і відпочинку. Організаційно-технічні.

Активна форма захисту - генерація шуму в протифазі до джерела - тут як метод, не використовуються. Основними засобами індивідуального захисту тут є: навушники, вушні вкладки, шлемофони, каски.

Рівень шуму на робочих місцях цеху виробництва шин не перевищує допустимих значень, відповідно до ДСНЗ.3.6.037-99

6.6 Вентиляція

Встановлені норми гранично допустимих концентрацій (ГДК) різних шкідливих речовин в атмосферному повітрі. Розрізняють два види ГДК - максимально разову і середньодобову. Не перевищення максимальної разової ГДК при дії до 20 хвилин не викликає у людини неприємних реакцій; не перевищення середньодобової граничної концентрації забезпечує нормальне функціонування людського організму.

Місце роботи оператора обладнано замкнутою системою вентиляції та кондиціонування.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		47

На щиті керування в цеху сушіння тирси ведеться “Паспорт санітарно-технічного стану умов праці у цеху” виробництва, в якому відображені існуючі умови праці, а також вказані виробничі ділянки та робочі місця, що не задовольняють нормам, правилам, стандартам безпеки праці та чисельність працюючих в цих умовах.

В операторській є аптечка, що укомплектована перев’язочним матеріалом та медикаментами. Аптечка опломбована та утримується в чистоті та порядку, а запас матеріалів та медикаментів – систематично поповнюється на основі записів в оперативному журналі про їх витрату.

В операторській встановлені плакати, що ілюструють безпечні методи роботи та правила першої медичної допомоги.

В операторській встановлені недалеко від робочих місць ємкості з питною водою, що задовольняє санітарним нормам.

На кожному робочому місці знаходяться виробничі та посадові інструкції та інструкції з охорони праці в об’ємі, що є обов’язковим для даної посади чи професії. Обходи та огляди обладнання цеху виробництва гуми проводяться тільки з дозволу чергового персоналу, що веде робоче обладнання.

6.7 Заходи захисту від електронебезпеки

Організація електропостачання здійснюється через дві незалежні лінії по 20кВ, на території розміщено дві підстанції.

Перша має два трансформатори по 400кВА(20/0,4кВ). Вона живить адміністративну будівлю і все допоміжне виробництво.

Друга підстанція має два трансформатори по 6000кВА(20/6,0кВ). Від неї живиться все виробництво.

Приміщення операторської відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою по ступеню враження електричним струмом, так як на струмопровідний і можливо одночасний дотик людини до металевих

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		48

конструкцій будинку, що має з'єднання з землею і металевим корпусом електроустаткування і приладів.

У операторській встановлені прилади, що працюють під напругою 220 В, частотою 50 Гц. Мережа з ізолюваною нейтраллю.

У операторській при експлуатації електроустаткування і приладів можлива поява небезпеки поразки електричним струмом у наслідок наступних причин.

- 1) ушкодження струмопровідних ліній електрокабелів, порушення ізоляції і заземлення щитів, пультів і електроустаткування.
- 2) неправильна експлуатація переносного освітлення.
- 3) порушення правил електробезпечності при експлуатації електричного устаткування і освітлення (спроби самовільного усунення несправностей, заміни світильників).
- 4) робота на несправному устаткуванні.
- 5) дотик до відкритих провідок струмоведучих частин.
- 6) пробій на установці (напруга дотику).
- 7) крокова напруга.
- 8) електрична дуга.

До заходів щодо захисту від поразки електричним струмом відносяться:

1) Ізоляція в електроустановках

Ізоляція - шар діелектрика, яким покривають поверхню струмоведучих елементів, або конструкція з непровідні матеріалу, за допомогою якої струмоведучі частини відокремлюються від інших частин електрообладнання.

Використовується ізоляція 2х видів (робоча та додаткова).

Робоча ізоляція - електрична ізоляція струмоведучих частин електроустановки, що забезпечує її нормальну роботу і захист від поразки електричним струмом;

Додаткова ізоляція - електрична ізоляція, передбачена додатково до робочої ізоляції для захисту від ураження електричним струмом в разі ушкодження робочої ізоляції;

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		49

опір ізоляції має бути не менше 0.5 МОм.

2) Блокіровки безпеки

По принципу дії блокіровки розділяються на механічні, електромагнітні і електричні. В цеху де встановлена барабанна сушарка застосовуються в основному електричні блокіровки, та механічна на верхньому затворі барабана, що має запобіжний пристрій, який забезпечує фіксацію затвору у відкритому положенні при ремонті і чищенні барабана. Електричні - застосовуються в електроустановках приводів і комплектних вузлів частотно-регульованого приводу і у випробуваних стендах при будь-якій напрузі.

Мала напруга

Це номінальна напруга не більше 42 В між фазами і по відношенню до землі, застосовується у цілях захисту від ураження електричним струмом. Впроваджена всередині на розетках в шафах з автоматизації для місцевого освітлення.

3) Орієнтація в електроустановках

Засоби орієнтації дозволяють персоналу орієнтуватися при виконанні робіт і застерігають його від помилкових дій. Орієнтацію забезпечує маркіровка частин електрообладнання .

4) Захисне заземлення

Являється ефективним методом захисту при живленні електрообладнання від електричних мереж напругою до 1000 В з ізолюючою нейтралью. Дія заземлення основана на зниженні напруги дотику, що досягається за рахунок малого опору заземлення в електроустановках з ізолюючою нейтралью.

Захист від високого потенціалу і статичної електрики виконуються шляхом приєднання на вводах у будівлі усіх металевих трубопроводів та металевих частин будівельних конструкцій до пристрою заземлення.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		50

Проектом прийнята система заземлення TN-C-S з роздільним нульовим робочим «N» і нульовим захисним «PE» провідниками, працюючими роздільно по всій мережі живлення і об'єднаних між собою в щиті 0,4 кВ «ЩК».

Для захисного заземлення відкритих провідних частин електрообладнання використовується самостійний нульовий захисний провідник «PE» третій в однофазній мережі і п'ятий в трифазній мережі.

6.8 Заходи захисту від пожежної небезпеки

В операторській при короткому замиканні може відбутися загорання кабелів, з виділенням диму і отруйних речовин.

Категорія цеху сушіння відноситься за категорією вибухопожежної і пожежної безпеки до класу – В, ступінь вогнестійкості клас – II.

Допустима відстань від самого віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу - 7,5 м. Найбільша допустима площа поверху між протипожежними стендами при кількості поверхів в будівлі - 2 буде нараховувати 2000м. кв.

Основними причинами виникнення пожежі можуть бути:

- 1) порушення елементарних правил пожежної безпеки ;
- 2) несправність електроустаткування, електромереж;
- 3) порушення електротехнічних правил;
- 4) Самозагоряння матеріалу, або скопичення пилю та газів;

Для здійснення безпеки обслуговуючого персоналу при експлуатації технічних засобів автоматичної пожежної сигналізації і виконанні ремонтних робіт передбачено:

- використання пожежних сповіщувачів згідно умов їх експлуатації;
- відсутність радіоізотопних сповіщувачів;
- гучномовне оповіщення персоналу про пожежу
- об'єктове світлозвукове оповіщення персоналу про пожежу.

При виникненні пожежі необхідно терміново викликати пожежну охорону, відвести в безпечне місце людей та по можливості паливні матеріали, і

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		51

приступити до гасіння пожежі засобами пожежогасіння (вогнегасники, пісок, лопата, багор, відро), дотримуючись правил техніки безпеки.

Цех оснащується первинними засобами пожежогасіння (вогнегасники, лопата, ящик з піском, багор, відро), що розташовані на пожежному щиті. Засоби пожежогасіння повинні відповідати вимогам “Інструкції по утриманню та застосуванню засобів пожежогасіння на підприємствах ”

В тому числі приміщення захищене щогловим блискавковідводом висотою 32 м.

Блискавковідвід приєднується сталевую половою 40x4 мм до спеціального заземлювача, який складається з двох електродів довжиною 7,5 м, які з'єднуються між собою сталевую половою 40x4 мм.

Заземлювач блискавкозахисту приєднаний до існуючого контуру заземлення. Опір заземлюючого пристрою більше 100 Ом.

Для гасіння електропроводок і електроустаткування під напругою передбачені порошкові вогнегасники ОПС – 10 – 2 шт., також маються вуглекислотні вогнегасники ОУ – 5 2 шт. Приміщення операторської обладнане електричною системою. Датчики – сповіщувальні типу ДЛТ з'єднані з прийомною станцією по променевої системі. При підвищенні температури легкозаймистий шар , що з'єднує кінці двох пружних дротів, розплавляється, розривається електричний ланцюг і спрацьовує сигналізація. Також у операторській передбачений прямий телефонний зв'язок з пожежною охороною підприємства.

6.9 Заходи безпеки при проведенні ремонтних робіт.

Обладнання піддається планово-попереджувального ремонту в терміни, встановлені графіком, затвердженим технічним керівником організації. Виробництво ремонтних робіт організується відповідно до загальних вимог промислової безпеки. Не допускається проведення ремонтних робіт на діючому обладнанні і трубопроводах.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		52

При виконанні робіт в цехах, у відділеннях, на ділянках з вибухонебезпечними зонами користуються іскробезпечним інструментом.

Усі ремонтні роботи, пов'язані з розгерметизацією обладнання, що працює з вибухопожежонебезпечними та токсичними середовищами, виконуються за нарядом-допуском.

Обладнання, пов'язане з використанням, отриманням вибухопожежонебезпечних, агресивних і токсичних продуктів, передається в ремонт звільненим від продуктів, промитим, а при необхідності пропареним, і продутим азотом чи повітрям.

Перед ремонтом устаткування виконуються намічені підготовчі заходи, пов'язані з його підготовкою до ремонту і що забезпечують безпеку проведення ремонтних робіт.

Ремонт і монтаж обладнання на декількох рівнях проводиться із застосуванням інвентарних лісів. Подачу інструменту на місця проведення ремонтних робіт, розташовані на висоті, здійснюється в сумках або ящиках.

Перед ремонтом обладнання, що має електричний привід, треба знеструмити електричну мережу, що живить електродвигуни, і на пускових пристроях і електричних щитах вивісити попереджувальні плакати.

Відключення ремонтваного обладнання від діючих трубопроводів проводиться заглушками, що мають ясно видимі кінці з відповідним маркуванням і розраховані на даний тиск у трубопроводах.

При технічному обслуговуванні та ремонті обладнання, що має гідравлічні і пневматичні приводи:

відключити ланцюги управління (електричні, пневматичні і гідравлічні);
відключити насоси гідроприводу або систему подачі стисненого повітря;
закрити запірні пристрої на гідро-пневмосистемах і скинути тиск з відключеною частини системи.

Розбирання гідроаккумуляторів, мультиплікаторів і інших апаратів, що працюють під тиском, виробляє тільки при повній відсутності тиску масла і газу в них.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		53

Всі розібрані при ремонті вузли і деталі розміщуються на заздалегідь підготовлених майданчиках та місцях.

Ремонтні роботи, пов'язані із застосуванням газозварювання, електрозварювання, з використанням механізованого інструменту та іншого здатного утворювати відкритий вогонь і іскри, проводяться за нарядом-допуском.

Дозвіл на обкатку або пуск відремонтованого обладнання видається відповідальним за безпечне проведення ремонту після перевірки його готовності до роботи.

Чистку обладнання, конвеєрів, елеваторів від гуми, закупорок, сипучих матеріалів проводити при повній їх зупинці та виконання заходів щодо забезпечення безпеки виконання робіт із знеструмленням живильної мережі електричних двигунів. На пускових пристроях і розподільних електричних щитах на час виконання робіт вивіщується попереджувальний плакат.

Після чищення, ремонту обладнання, конвеєрів та елеваторів їх пуск здійснюється тільки за погодженням з особою, відповідальною за виконання робіт.

Світильники, встановлені у підготовчих і інших цехах, на ділянках з великим виділенням пилу, слід чистити 1 раз на місяць, на всіх інших ділянках і цехах-1 раз на рік.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		54

Висновок

В результаті роботи над проектом було проведено аналіз сушильного барабану, як об'єкту автоматизації. Обрана найбільш підходяща концепція розробки системи керування. Розроблена функціональна схема системи керування, на основі структурно-інформаційної моделі поведінки об'єкту.

Здійснено відбір необхідних для реалізації системи апаратних засобів і розроблено принцип функціонування керуючого середовища.

На основі чого, можна сказати, що впровадження системи керування дозволить підвищити ефективність функціонування сушильного барабану за рахунок оптимального режиму праці, збільшення продуктивності і оперативності керування технологічним процесом, зниження використання енергоресурсів, а також знизить аварійність і збільшить строк служби обладнання, зменшить вплив людського фактору в виробничий процес.

Створення системи дозволить зробити її без обмежень з інтеграції з іншими існуючими або знову створюваних систем і при необхідності без значних затрат наростити кількість виконуваних функцій і каналів обробки сигналів.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		55

Список використаної літератури:

1. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств, 3-е изд. М.: Машиностроение, 1983
2. Голубятников В.А. Шувалов В.В., Автоматизация производственных процессов. 2-е изд. М.: Химия, 1985.
3. Буртоликова З.Л. Александров И.А., Автоматика, автоматизация и АСУТП, Альбом структурно-логических схем к рабочей программе. М: ВЗПИ, 1988, Часть 2.
4. Полоцкий Л.М. Лапшенков Г.И., Автоматизация химических производств. М.: Химия, 1982
5. Шувалов В.В. и др. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. М: Химия, 1991
6. Під ред. Дудникова Е.Г. Автоматическое управление в химической промышленности: Учебник для вузов. М.; Химия, 1987.
7. Під ред. Ключева А.С. Настройка средств автоматизации и автоматических систем, справочное пособие, 2-е изд., М.; Энергоатомиздат, 1989.

					ЗЛА11.23.00.001 ПЗ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		62