

Розробка системи автоматизації процесу освітлення діоксиду титану перед фільтрацією

Підготував студент групи 4-А-97

Павленко Д.С.

Керівник: к. т. н. Стеценко Д. О.

Вступ

Автоматизація — один з напрямів науково-технічного прогресу, спрямований на застосування саморегульованих технічних засобів, економіко-математичних методів і систем керування, що звільняють людину від участі в процесах отримання, перетворення, передачі і використання енергії, матеріалів чи інформації, істотно зменшують міру цієї участі чи трудомісткість виконуваних операцій.

Хімічна промисловість є однією з найрозвинутіших в нашій країні. До автоматизації хімічної промисловості слід підходити дуже уважно, так як в ній використовуються продукти, які можуть дуже нашкодити, як здоров'ю людини так и навколишньому середовищу.

Характеристика об'єкта автоматизації

Контрольна фільтрація призначена для тонкого очищення титанового розчину від механічних забруднень. Титановий розчин надходить із робочого комплексу випарювання. Фільтрація проводиться на рамному фільтрпресі. Перед фільтрацією проводять намивання перліту, що теж додається в розчин. Відфільтрований титановий розчин передається на експлуатаційний відділ гідролізу. Відфільтрований корж транспортером переправляється у відвал.

№	Машина, агрегат, установка	Параметр, місце відбору сигналу	Допустиме значення параметра	Вид автоматизації	Характер контролю чи управління
1	Збірник 371	Температура у збірнику	70 °С ±4%	Регулювання	Стабілізація
				Контроль	Відображення, реєстрація, сигналізація
2	Збірник 372	Температура у збірнику	70 °С ±4%	Регулювання	Стабілізація
				Контроль	Відображення, реєстрація, сигналізація
3	Збірник 371	Рівень активної маси у збірнику	2 м ±5% 0-100%	Регулювання	Стабілізація
				Контроль	Відображення, реєстрація, сигналізація
4	Збірник 372	Рівень активної маси у збірнику	2 м ±5% 0-100%	Регулювання	Стабілізація
				Контроль	Відображення, реєстрація, сигналізація
5	Трубопровід TiO ₂	Витрата TiO ₂	50 м ³ /год ±5% 0-100%	Регулювання	Стабілізація
6	Збірники 371 та 372	Аварійний рівень у збірниках	>0,1 м	Регулювання	Сигналізація

Рисунок 1 – Завдання на розробку системи автоматизації

Техніко-економічне обґрунтування

В процесі фільтрації бере участь 10 вакуум-фільтра із продуктивністю процесу фільтрування 3 м³/год., тобто в сумі продуктивність складе 30 м³/год. На кожний вакуум-фільтр іде витрата по енергоресурсах, а саме: електроенергія для обертання барабанних вакуум-фільтрів і пара для підігріву розчину й підтримки необхідної температури для відповідного протікання процесу, а також додаткова обробка на станції нейтралізації стічних вод. Плюс ручне керування обслуговуючого персоналу, а саме постійне перекриття-відкриття задвижок, вибір оптимальної швидкості барабанного вакуум-фільтра, додавання води й деревного борошна й т.д.

Із цього випливає, що необхідно впровадити таку систему керування й технологію, щоб підвищити продуктивність і знизити витрати енергоресурсів, а також перекласти роботу людини на технологічно-розвинені системи і засоби керування.

Завдання контролю виробництва полягає у своєчасному виявленні відхилень від встановленого режиму, що дозволяє швидко усунути їх і запобігти порушенням режиму на інших стадіях процесу.

Нині існує безліч фільтрів, але було вибрано камерний фільтрпрес виробництва Чехії. Необхідно відзначити, що для заміни морально-застарілих 10 вакуум-фільтрів барабанного типу буде потрібно тільки один фільтрпрес камерного типу. Його продуктивність становить 30 м³/годину. При цьому він повністю автоматизований і відпрацьовує поставлене завдання знову й знову до зупинки або відключення виробничим персоналом. Варто відзначити економію простору на якому розташований фільтрпрес, економію електроенергії, пари. Також з фільтра немає стічних вод, а відходи у вигляді сухих коржів видаляються у відвал.

Схема та технічні засоби автоматизації

У діючих і споруджуваних цехах по виробництву двоокису титана в СНД і на більшості діючих заводів за рубежем усе ще застосовується сірчаноокислотний спосіб переробки ільменітового концентрату, принципова схема якого наведена нижче.

Спосіб полягає в розкладанні ільменітового концентрату міцною сірчаною кислотою, вищолочування отриманої суміші сульфатів, відновленні тривалентного заліза у двовалентне, очищенню розчину від механічних суспензій, виділенні з розчину частини залізного купоросу кристалізацією й центрифугування його. Розчин упарюється під вакуумом, проводиться гідроліз сульфату титана, у результаті якого з розчину випадає білий осад гідроокисів титана, так звана метатитанова кислота.

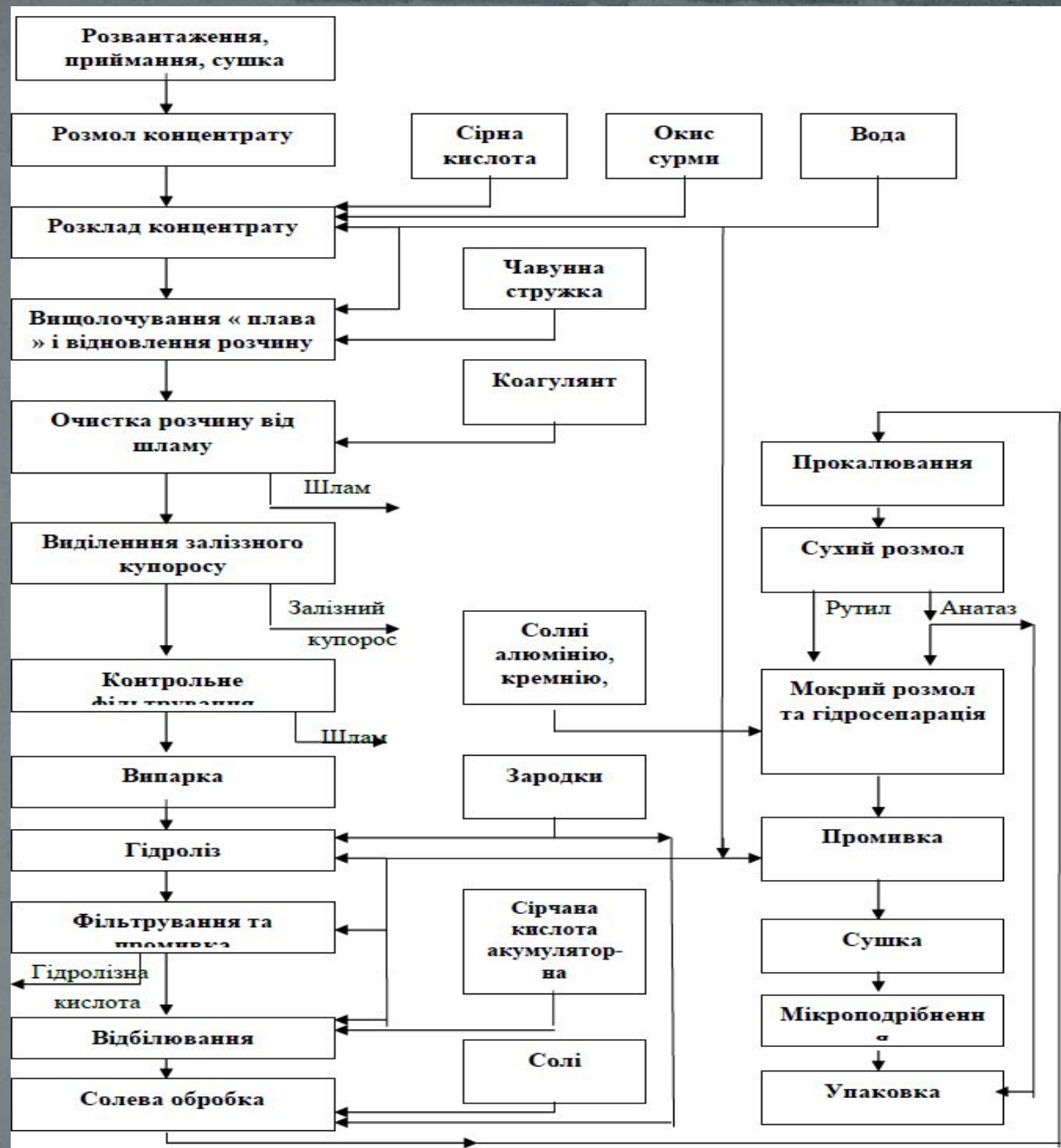
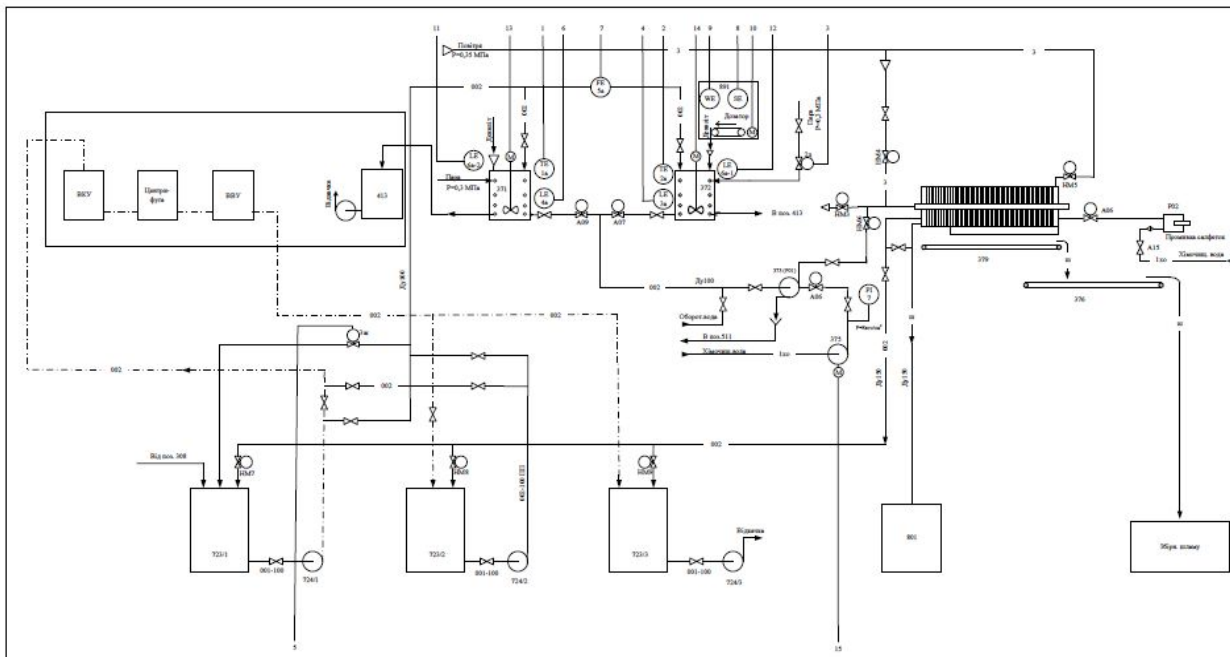


Рисунок 2 – Принципова схема виробництва двоокису титана



№ п/п	№	Наименование
1	1	Узел
2	2	Узел
3	3	Узел
4	4	Узел
5	5	Узел
6	6	Узел
7	7	Узел
8	8	Узел
9	9	Узел
10	10	Узел
11	11	Узел
12	12	Узел
13	13	Узел
14	14	Узел
15	15	Узел

Поз.	Наименование	КП	Примеч.
Поставка в комплекте			
14, 24	Термометр электр. ТСП-100П	2	
34, 44	П'эметр электр. ПЭМ	2	
54	Вентиль электр. ВЭВ	1	
64, 74, 84	Датчик температуры (РТС)	2	
24, 34	Вентиль электр. с приводом СФ	2	
34, 44	Регулятор электр. РЭВ	2	
35, 45	Переключатель электр. ПЭВ	2	
Поставка на заказ			
16	Нормальный термометр температуры БТО-32	2	
56	Внутренний термометр электр. ВЭВ	1	
66	Сигнализатор электр. с датчиком РТС	1	
24, 34	Электронно-механический СЭМ	2	
	Контроллер РЭВ-32МР-ЭСУЛ	1	
	Контроллер ЭВ-300 (профилетри)	1	
	ПЭОМ	1	

Обозначение	Наименование
371	Электр. электр. V=16 м³
375 (РЭВ)	Насос
372	Электр. V=16 м³
7230-3	Электр. электр.
7240-3	Насос ЭВ 7230-3
413	Электр. электр.
379 (СЭВ)	Электр. электр. В=800
378 (СЭВ)	Электр. электр. В=650
3740 (РЭВ)	Фильтр-пресс К100045-48/20
375	Насос электр. РЭВ-30
801	Электр. электр.
801	Двигатель ДВА ТКМ2
—	Панель
—	Вид электр.
—	Панель
—	Технический

КП. 151.А-97.014-ФСА

№	Дата	Исполнитель	Проверенный
1	01.04.2015	И.И.И.	И.И.И.
2	01.04.2015	И.И.И.	И.И.И.
3	01.04.2015	И.И.И.	И.И.И.

Содержит информацию о функциональности

ИЗДАНИЕ 01.04.2015

Рисунок 3 – Схема автоматизації

На схемі автоматизації крім збірників, насосів, фільтрпреса й трубопроводів також показані первинні перетворювачі, прилади й засоби автоматизації розташовані як по місцю, так і на щиті керування. Так установлені первинні перетворювачі температури термперетворювачі опору (ТСП 100П) з вбудованим термперетворювачем НТП-2 на поз.1а й 2а. Принцип дії їх заснований на здатності міняти свій опір при зміні температури. Вихідним сигналом датчика є 4 - 20мА тому його відразу можна підключати до контролера.



Рисунок 4 - Перетворювач температури ТСП 100П



Рисунок 5 - Витратомір ВЛР 2301

На поз.5а з виносом встановлено первинний перетворювач вимірювання витрата рідини ВЛР 2301. Він призначений для виміру, індикації й перетворення значення витрати рідини через первинний перетворювач в уніфікований вихідний електричний сигнал постійного струму 4 - 20мА. Принцип дії заснований на явищі електромагнітної індукції, магнітна система складається із двох обмоток із сердечниками, розташованими по обох сторони від немагнітної труби.

Під поз.2г і 3е з розташовано кульові крани типу СФ. Вони призначені для застосування в якості запірних і регулюючих пристроїв у технологічних лініях. Вони оснащені пневматичними приводами із пружинним поверненням і управляються стисненим повітрям. Вхідний командний сигнал – аналоговий пневматичний з електро-пневмоперетворювача (ЭП 3211) 0,2 – 1,0 кгс/см². На ЭП 3211 приходять аналоговий сигнал 4 - 20 мА з модуля контролера.



Рисунок 6 - Электро-пневмоперетворювач ЭП 3211

Вершиною в автоматизації даного проекту є мікропроцесорний контролер FXCPUprotokol \ FX2N3.04.1 (Рисунок 3.4) з панеллю керування E700 6.0X фірми MITSUBISHI ELECTRIC.



Рисунок 7 – Мікропроцесорний контролер FXCPUprotokol \ FX2N3.04.1



Рисунок 8 – Панель керування E700 6.0X

Дозатор призначений для дозування несхильних до злипання порошкоподібних продуктів з об'ємною масою (0,4 – 0,8) г/см³.



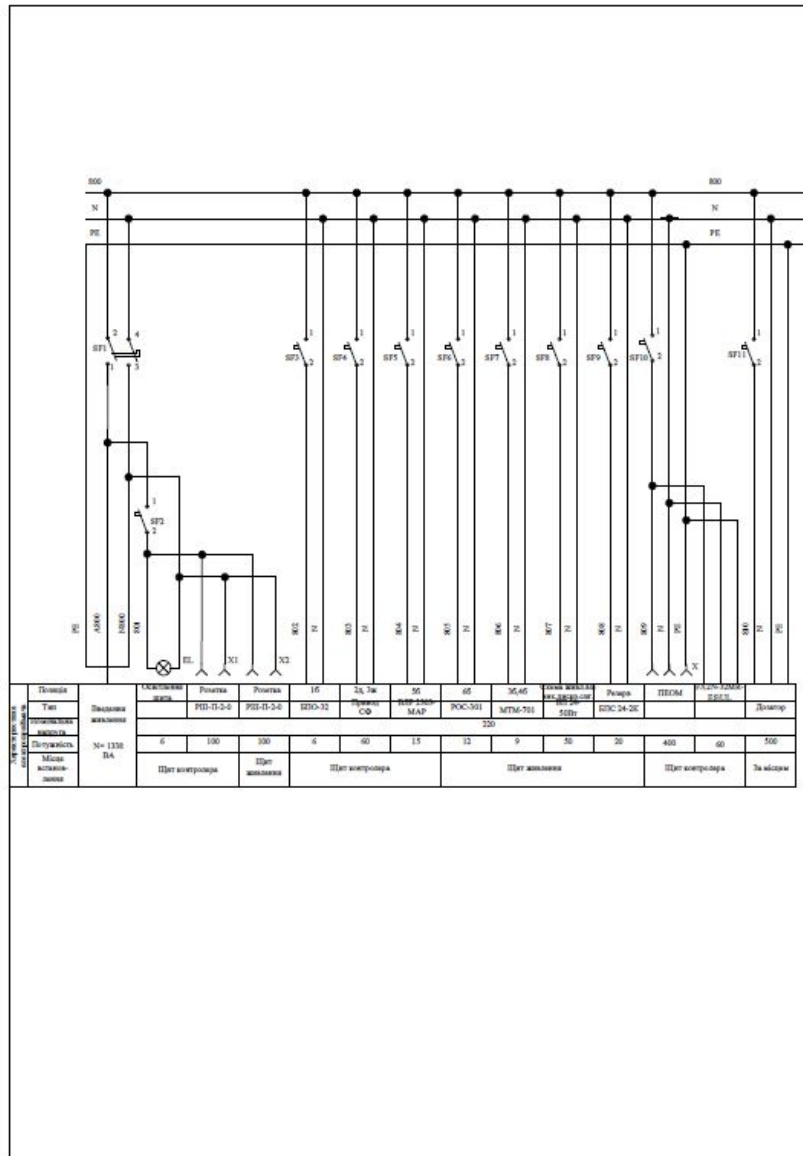
Рисунок 9 – Автоматичний дозатор
ДВА ТКМ2

Опис принципів схем

Схема електрична принципова живлення повинна забезпечувати необхідну надійність живлення, що відповідає якості електроенергії (припустимі відхилення і коливання напруги, пульсацію кривої), зручність і безпеку обслуговування.

На цій схемі відображенні прилади які підключаються в електромережу і зв'язані з автоматичними вимикачами. Вибір автоматичних вимикачів здійснюється із розрахунку потужностей і напруги відображених на цій схемі.

Для введення напруги використовуються автоматичні вимикачі двухполюсні типу ABL6K AC 25Si 25A, для освітлення щита та живлення розетки вимикач двухполюсний типу ВА 47-29М/2, напруга на прилади подається автоматичними вимикачами однополюсними ВА 47-29М/1.



Позиція	Найменування	Кол.	Примечание
SF1	Вимикач автоматичний ВА 63\2 220В In=10А ТУУ 19123461-001-95	1	
SF11	Вимикач автоматичний ВА 63\1 220В In=3А ТУУ 19123461-001-95	1	
SF2, SF10	Вимикач автоматичний ВА 63\1 220В In=1А ТУУ 19123461-001-95	2	
SF3- SF9	Вимикач автоматичний ВА 63\1 220В In=0,5А ТУУ 19123461-001-95	7	
X	Розетка двополосна, штепсельна з третім заземлюючим контактом для відкритої установки двосекційна. 10А, 220В. РШ-Ц-20-0-IP43-02-10\220	1	
X1;X2	Розетка 220В ГОСТ 7396-76 РШ-Ц-20-0-IP41-01-10\220	2	
EL	Лампа світлодіодна формату А60 В 220-6Вт	1	

				КП. 151.А-97.014.СЕРДЖ			
Зм. Арх.	№ докум.	Підп.	Дата	Розробка системи автоматизації процесу освітлення діоксиду титану перед фільтрацією	Лист	Маса	Маштаб
Виконав	Павленко Д.С.				Арх.		Аркуші
Характеристика	Степанюк Д.О.			Схема електрична принципова живлення	ВСП «СФК НУХТ» Гр. 4-А-97		
Н.Контр.	Степанюк Д.О.						

Рисунок 10 - Схема електрична принципова електричної мережі

Схема сигналізації розроблена на базі дискретних виходів ПЛК за допомогою світлосигнальної арматури.

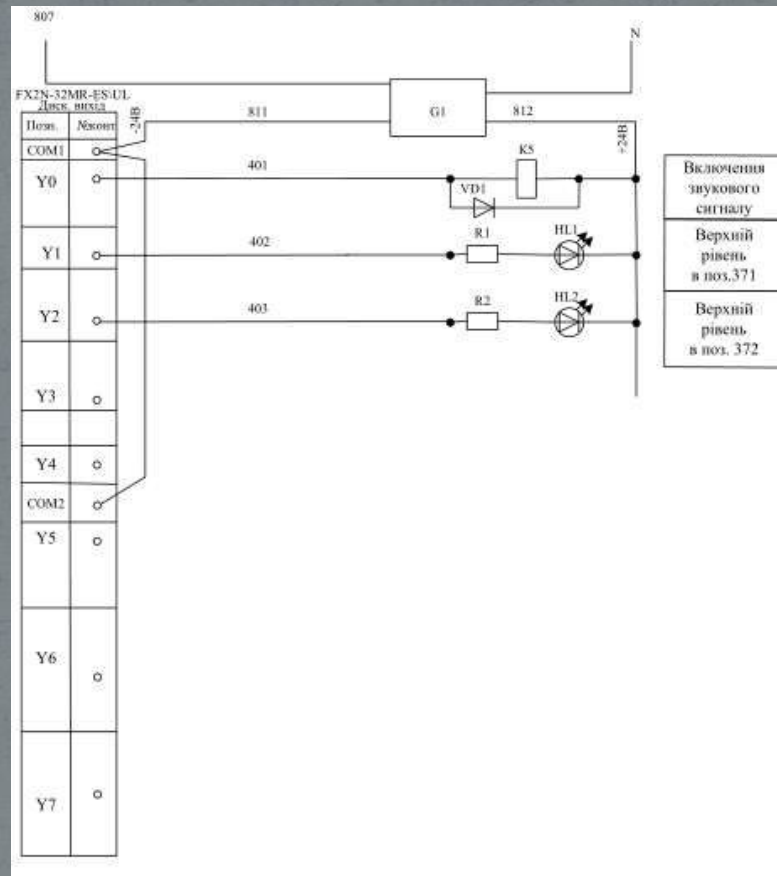


Рисунок 11 – Підключення виходів ПЛК

Для індикації поточного стану апаратури були використані сигнальні лампи МТ22 220В.



Рисунок 12 – Лампи світлосигнальні МТ22

Охорона праці

Охорона праці – це система правил і заходів, які забезпечують безпечну роботу на даному виробництві. При роботі на елеваторі необхідно передбачити ряд вимог, які б дозволили працюючому виконувати поставлене перед ним завдання в умовах, які передбаченні конструкторськими документами.

У хімічному виробництві на працівників можуть впливати такі шкідливі фактори:

- кількість і склад токсичних речовин, який залежить від використовуваних матеріалів. У зону дихання працівників можуть надходити токсичні речовини, що містять у складі твердої фази різні метали (залізо, хром, нікель, мідь, титан, алюміній тощо), їх окисні та інші сполуки, а також газоподібні токсичні речовини (фтористий водень, окис вуглецю, окисли азоту та ін.). Вплив на організм твердих та газоподібних токсичних речовин може стати причиною хронічних і професійних захворювань;

- теплове (інфрачервоне) випромінювання виробів прокалювального виробництва, інтенсивність якого залежить від температури попереднього підігріву виробів. При відсутності засобів індивідуального захисту вплив теплового випромінювання може привести до порушень терморегуляції, навіть до теплового удару. Контакт із нагрітими частинами печі може викликати опіки;

- шум, джерелами якого є вентилятори, пневмопроводи, джерела живлення та ін. Вплив шуму на організм залежить від спектральної характеристики і рівня звукового тиску;

- локальна вібрація, джерелом якої є пневматичні інструменти тощо;

- напруга в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини;

- статичне навантаження. У результаті перенапруги можуть виникати захворювання нервово-м'язового апарата плечового поясу.

Висновки

Внаслідок модернізації системи автоматизації та вибору оптимальних монтажних засобів рівень автоматизації на ньому підвищився, за рахунок застосування мікропроцесорного контролера FX2N-32MR-ES\UL для автоматичної обробки технологічних параметрів та персональної ЕОМ для відображення і збору історії усіх процесів в об'єкті, за рахунок вибору більш сучасних приладів автоматизації, управління та контролю. Завдяки вдосконаленню системи автоматизації та більш точного контролю, вимірювання технологічних параметрів збільшилась виробнича потужність технологічного процесу та поліпшилась якість вихідного продукту.

Перелік джерел інформації

1. Бабіченко А.К. Промислові засоби автоматизації. Ч. І. Вимірювальні пристрої: Навч. посібник. / Бабіченко А.К. та ін.; за заг. ред. А.К. Бабіченка. Харків: НТУ "ХПГ, 2001. 470 с.
2. Гончаренко Б. М., Ладанюк А. П. Автоматизація виробничих процесів харчових технологій : підручник. К. : НУХТ, 2014. 530 с.
3. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації. Видавництво “Ліра- К”, 2014. 344 с.
4. Купчик М.П., Гадзюк М.П., Степанець І.Ф., та ін. Основи охорони праці. - К.: Основа, 2000. - 416 с.
5. Трегуб В.Г., Ладанюк А.П., Плужников Л.Н. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности.- М.: Агропромиздат,1991.-352с.
6. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник. М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т – 2-ге вид. Д.:НГУ, 2014. 271 с.

7. О.М. Зігунов, Ю.А. Барилюк Автоматизація технологічних процесів / Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 151"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" освітньої програми "Монтаж, обслуговування засобів і систем автоматизації технологічного виробництва". – С.: ВСП "СФК НУХТ", 2020 р. 37 с.

8. "Порядок виконання і оформлення текстової та графічної навчальної документації" С.: ВСП "СФК НУХТ", 2020 р. 54 с.

9. Блоки питания для промышленной автоматики: веб-сайт. URL: https://owen.ru/product/bloki_pitaniya_dlya_promishlennoj_avtomatiki (дата звернення: 12.12.2020).

Дякую за увагу!