

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

на тему: «Автоматизація відділення дефекосатурації цукрового
заводу»
(Дипломний проект)

Керівник проекту

Журавльов О. Ю.

Проектант:
студент гр.СУдн-84п

Руденко Д. С.

Суми – 2022

РЕФЕРАТ

Руденко Дмитро Сергійович. Автоматизація відділення дефекосатурації цукрового заводу. Кваліфікаційна робота бакалавра. Сумський державний університет. Суми, 2022 р.

Кваліфікаційна робота містить 45 аркушів пояснювальної записки, 7 рисунків, 9 таблиць; конструкторську документацію, що містить 3 креслення.

Робота присвячена розробці вдосконаленої системи автоматизації відділення дефекосатурації цукрового заводу. Розроблено технічне завдання. Розроблена система керування виробничим процесом на базі мікропроцесорного контролера МПК Micro TSX 3721.001. Розроблений алгоритм керування. Складені фрагменти керуючої програми.

Основним результатом проекту є застосування вдосконаленої системи автоматизації з більшими функціональними можливостями та сучасними засобами керування виробничим процесом та використанням мікропроцесорної техніки. Зроблені висновки відносно виконаної роботи.

Ключові слова: дифузійний сік, дефекація, сатураційний газ, вапнякове молоко, програмований контролер, алгоритм, програмне забезпечення, система керування.

ABSTRACT

Rudenko Dmitry Sergeevich. The automation of the sugar refining department of the sugar factory. Bachelor's thesis. Sumy State University. Sumy, 2022

Qualification work contains 45 sheets of explanatory note, 7 figures, 9 tables; design documentation containing 3 drawings.

The work is devoted to the development of advanced office automation defekosaturatsii sugar factory. Terms of reference. A system for process control based on microprocessor controller IPC MICRO TSX3721.001. An algorithm for management. Composed by fragments of the control program.

The main result of the project is the use of usovershenst-Vova automation system with great functionality-abilities and modern means of process control

Keywords: raw juice, defecation, the carbonation gas, milk of lime, a programmable controller, algorithm, program-ing software, csistema management.

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
1 ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВІДДІЛЕННЯ.....	6
2 РОЗРАХУНКОВІ ДАНІ З ОБЛАДНАННЯ ТА КОМУНІКАЦІЙ.....	11
2.1 Статичні та динамічні характеристики об'єкта.....	19
2.2 Системний аналіз об'єкта.....	20
2.3 Вимоги до системи автоматизації.....	23
3 РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ.....	25
3.1 Вибір та обґрунтування структури системи управління.....	25
3.2 Функціональна структура системи управління.....	28
3.3 Структура та метрологічні характеристики інформаційних та вимірювальних каналів.....	32
3.4 Передавання інформації в мережах верхніх рівнів АСУ.....	32
3.5 Принципові схеми регулювання, управління, сигналізації та живлення.....	33
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	38
4.1 Умови праці.....	38
4.2 Санітарно-гігієнічні вимоги до виробництва.....	38
4.3 Характеристика виробничого середовища.....	40
Список використаних джерел.....	44
Додатки	

					<i>СУдн –84п 151.07 ДП</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Руденко Д.С.			Автоматизація відділення дефекосатурації цукрового заводу. Пояснювальна записка	<i>Літ.</i>	<i>Арк</i>	<i>Аркушіє</i>
<i>Перев.</i>		Журавльов.					2	45
<i>Реценз.</i>						<i>СумДУ СУдн-84п</i>		
<i>Н. Контр.</i>		Журавльов						
<i>Затверд.</i>		Леонтьєв П.В.						

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АСУ - автоматизована система управління

САР| - система автоматичного регулювання

ЕОМ - електронна обчислювальна машина

ЛСК - локальна система керування

КВПіА - контрольно вимірювальні прилади і автоматика

КУ - контроль управління

ГПО - головний пульт оператора

АСКУЗ - автоматична система контролю управління і захисту

ЗП - заземляючий пристрій

					<i>СУдн –84п 151.07 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		3

тривалість виробництва за останні 5 років склала 64 доби. Найбільш продуктивною можна визначити роботу заводу в 2003 році, тоді було перероблено 174,7 тис. тонн цукросировини, добова переробка склала 2008 т, що становить 99,4 % використання потужності заводу на той час /2008т:2020т/.

Рівень механізації робіт на підприємстві становить 43,4%, що відповідає середньому рівню на заводах даного типу.

Рівень автоматизації виробництва на підприємствах цукрової промисловості характеризується кількістю автоматизованих ділянок виробництва, їх питомою вагою в загальній кількості виробничих ділянок та склав на даному заводі 42,7%.

Виробництво цукру займає 94,6% в структурі товарної продукції. За останні п'ять років підприємство не освоювало нових видів продукції через відсутність фінансування. В перспективі можлива організація виробництва на підприємстві сушеного жому.

					<i>СУдн –84п 151.07 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

1 ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВІДДІЛЕННЯ

З буряка в дифузійний сік переходять майже вся сахароза й до 90% розчинних нецукрів. Якщо, наприклад, прийняти втрати сахарози на дифузії 0,5% маси буряка (0,35% у гніті й 0,15% невраховані), при цукристості буряка 16,2% з неї в сік перейде $16,2 - 0,5 = 15,7$ кг сахарози й $2,8 \times 0,9 = 2,52$ кг нецукрів, тобто всього $15,7 + 2,52 = 18,22$ кг сухих речовин до маси буряка. Чистота такого дифузійного соку складе $(15,7 / 18,22) \cdot 100 = 86,17\%$. Крім того, у дифузійному соці втримується багато дрібних часток буряка (мезги), на повітрі він швидко темніє й піниться.

З такого соку без очищення важко виділити сахарозу, тому що нецукри істотно сповільнюють швидкість кристалізації й збільшують вміст сахарози в мелясі. Одна частина нецукрів утримує в мелясі до 1,5 частин сахарози. Щоб одержати високий вихід цукру-піску й низький вихід меляси, з дифузійного соку необхідно видалити якнайбільше нецукрів і довести його до слабо лужної реакції, у якій сахароза найбільш стійка до розкладання.

Відомо багато способів очищення дифузійного соку, але в практиці знаходять поширення тільки найбільш ефективні й дешеві, таким у цей час є спосіб обробки дифузійного соку вапном (дефекація) з наступним видаленням його надлишку диоксидом вуглецю (сатурація). При простоті технологічних операцій і дешевині реагентів цей спосіб дає задовільний ефект очищення, а сахарози при цьому руйнується дуже мало. [3]

На ВАТ “Буринський цукровий завод” застосовано технологічну схему очищення дифузійного соку з холодною прогресивною попередньою дефекацією, комбінованою холодно-гарячою основною дефекацією перед I-ю сатурацією й додатковою гарячою дефекацією перед II-ю сатурацією.

Апарат попередньої дефекації РЗ-ППД-3 (рис. 1.1) являє собою горизонтальний з напівкруглим днищем, корпус розділений на шість секцій поперечними перегородками, які не доходять до днища. Верхні частини перегородок зроблені таким чином, що можуть обертатися на вертикальних осях, що дозволяє отримати прогресивне підвищення лужності преддефекованого соку з рН 7,0 до рН 11,0-11,2. Для цього на попередню дефекацію повертається близько 80%, до кількості соку (в залежності від якості сировини), нефільтрованого соку 1-ї сатурації та суспензія соку 2-ї сатурації після згущувачів МВЖ-70. В 6-ту зону та переливний ящик через дозатори подається вапнякове молоко в заданому співвідношенні до кількості соку.

										Арк.
										6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СУдн –84п 151.07 ПЗ					

Аміачна вода після промивання осаду на фільтрах РКО і промий повертаються в збірник нефільтрованого соку 1-ї сатурації, а осад подається в мішалку, куди додається технічна вода і насосами виводиться на поля фільтрації. Із збірника фільтрованого соку 1-ї сатурації насосами СКО 250/45 (2 шт.) через підігрівач ПДС ($t^{\circ}=90-95^{\circ}\text{C}$) сік подається на збірник зворотної промивки. Частина соку повертається на промивку фільтрів МФЖ-70, а основна частина йде по потоку в змішувач, куди подається вапнякове молоко (0.15-0.3% СаО до кількості буряків). І є можливість подачі клеровки цукру 3-го продукту.

Зі змішувача в дефекатор перед 2-ю сатурацією (тривалість 3.6 хв.) і самопливом в карбонізатор, де проходить близько 50% від загального процесу сатурації. Із карбонізатора самопливом йде на розподільчу тарілку котла 2-ї сатурації, де оброблюється сатураційним газом до рН 9,2-9,5 (лужність соку 0,02-0,03% СаО). 2-га сатурація проводиться з метою виведення в осад всього вапна і більшої частини кальцієвих солей з соку, знижується кольоровість соку та підвищується чистота. Спосіб проведення 2-ї сатурації проти поточний. Рівень соку в котлі 4м. Розподіл CO_2 в котлах 1-ї і 2-ї сатурації – рівномірний. Сік 2-ї сатурації з контрольного ящика самопливом йде на збірник нефільтрованого соку 2-ї сатурації. Насосами СКО 250/45 (2 шт.) і через підігрівач ПДС ($t^{\circ}=90-95^{\circ}\text{C}$) подається на відстійник соку 2-ї сатурації, з відстійника освітлений сік потрапляє на збірник декантату, а суспензія в збірник суспензії соку 2-ї сатурації. З збірника декантату сік насосами СКО 250/4 (2 шт.) на фільтри згущувачі МВЖ-70 (3 шт.). Після фільтрів чистий сік самопливом потрапляє на збірник фільтрованого соку 2-ї сатурації. Суспензія із фільтрів МВ на збірник суспензії соку 2-ї сатурації, а звідти насосами СВН 50/20 (2 шт.) суспензія соку 2-ї сатурації (густина 1,14 – 1,18 $\text{гр}/\text{см}^3$) подається в 2-гу зону преддефекатора. Сік зі збірника фільтрованого соку 2-ї сатурації насосами СКО 250/45 (2 шт.) через збірник зворотної промивки потрапляє в збірник соку перед випарною станцією. Конструктивні недоліки котлів 1-ї і 2-ї сатурацій відсутні. Сульфитація соку і сиропу на заводу не проводиться.[4]

						<i>СУдн –84п 151.07 ПЗ</i>	Арк.
							9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

6. Дефектованого соку	1	120	10	34	30/33	358 0		3 корп. в.с.
7. Нефільтрованого соку 1-ї сатурації	1	120	10	34	30/33	358 0		3 корп. в.с.
8. Фільтрованого соку 1-ї сатурації	1	100	10	29	30/33	356 0		3 корп. в.с.
9. Нефільтрованого соку 2-ї сатурації	1	100	10	29	30/33	356 0		2 корп. в.с.

Таблиця 2.4 -Технічна потужність насосів відділення

№ п/п	Який продукт перекачує	Тип насоса	Кількість	Характеристика по паспорту			Необхід . к-ть перекач. продукт . на потуж 2040 т/доб	ρ т/м ³	а% до маси буряку	А т/добу	Примітка
				Q м ³ /год	Н м.вод.ст.	№ на валу електродв					
1	Насос з холодного дефекатора	СКО-250х60	1	250	60	75/1500	214,5	1,08	237	2377,9	Потуж . дост.
		СКО-250х45	1	250	45	55/1500	214,5	1,08	237	2377,9	Потуж . дост.
2	Насос нефільтрованого соку 1 сатурації	СКО-250х45	2	250	45	55/1500	139,8	1,09	155,9	3647,9	Потуж . дост.
3	Насос нефільтрованого соку 2 сатурації	СКО-250х45	2	250	45	55/1500	142,5	1,06	154,6	3577,2	Потуж . дост.
4	Насос фільтроваго соку 1 сатурації	СКО-250х45	2	250	45	45/1500	142,5	1,055	153,9	3576,6	Потуж . дост.
5	Насос фільтроваго соку 2 сатурації	СКО-250х45	2	250	45	45/1500	124,7	1,054	134,6	4085,5	Потуж . дост.

6	Насос декантанта відстійника сока 2 сатурації	СКМ-250x45	2	250	45	55/1500	124,86	1,05 4	134, 6	4085,5	Потуж . дост.
7	Насос суспензії сока 1 сатурації	КО/50/56	2	50	56	18,5/300 0	23,9	1,19	29,1	4267,7	Потуж . дост.
8	Насос суспензії сока 2 сатурації	СВН 50/20	1	50	20	11/1500	16,42	1,19	20	6208,6	Потуж . дост.
		СОТ-30	1	30	25	11/1500	16,42	1,19	20	3725,2	Потуж . дост.
9	Насос повернення сока 1 сатурації	СОТ-150	1	150	50	55/1500	71,74	1,09	80	4265,2	Потуж . дост.
		СВН-80/20	1	80	20	11/1500	71,74	1,09	80	2274,7	Потуж . дост.
10	Насос барометричної води на пароконтактний підігрівач	СОТ-150	2	150	50	55/1500	118,48	0,99	120	2582,6	Потуж . дост.
11	Насос продувки котла 1-2 сатурації	СОТ-30	1	30	25	10/1500					Потуж . дост.
12	Насос з кизельгурної та буферної мішалки	СВН-50/20	3	50	20	11/1500	5,66	1,32 6 1,32	8	17217, 3	Потуж . дост.
13	Насос розливів мішалки сокоцех	СОТ-30	2	30	25	11/1500					Потуж . дост.

Таблиця 2.5 - Параметри збірників відділення

№ п/п	Найменування збірників	Кількість	Об'єм м.куб		Час перебування прод хв.		Кількість прод % до маси буряків	Густина об'ємна	Примітка
			Повн	Роб	Норм	Розр			
1	Нефільтрованого соку 1 сатурації	1	19,1	17,7	3	8,7	155,9	1,09	відповід.
2	Фільтрованого соку 1 сатурації	1	1,06	9,9	3	4,8	153,9	1,055	відповід.
7	Нефільтрованого соку 2 сатурації	1	19,1	17,7	7	8,6	154,6	1,06	відповід.
3	Фільтрованого соку 2 сатурації	1	10,9	10,2	3	5,6	134,6	1,054	відповід.
4	Суспензії соку 1 сатурації	1	11,9	10,9	7	31	29,1	1,17	відповід.
5	Суспензії соку 2 сатурації	1	8,7	7,7	7	31	20	1,14	відповід.
6	Холодний дефекатор	3	9188	49	15	15,7	237	1,08	відповід.

Розрахунок трубопроводів проведено за формулою

$D_{тр} = \sqrt{(A \cdot 4 \cdot K \cdot a / 86400 \cdot 3,14 \cdot 100 \cdot U \cdot \rho)}$, де:

A – продуктивність заводу, A=2040 т/добу;

K – коефіцієнт нерівномірності потоку;

a – кількість продукту, % до маси буряків;

U – швидкість руху потоку в трубопроводі, м/с;

ρ – густина продукту, т/м³.

Таблиця 2.6 - Характеристика трубопроводів відділення дефекосатурації

№ п/п	Найменування трубопроводу	а, % до м.б.	U, м/с	ρ, т/м ³	Dрозр, мм	Dфакт, мм	Прим.
1	Самопливний трубопровід дифсоку на преддефекатор	127	0,7	1,064	234	325	дост.
2	Всмоктувальний трубопровід із збірника жомопресової води	46	0,85	1,05	129	159	дост.
3	Нагнітаючий трубопровід зі збірника жомопресової води	46	1,35	1,05	102	159	дост.
4	Нагнітаючий трубопровід дефекованого соку	237	1,35	1,08	229	219	Потребує заміни
5	Всмоктувальний трубопровід нефільтрованого соку 1 сатурації зі збірника	156	0,85	1,09	233	219	Потребує заміни
6	Нагнітаючий трубопровід нефільтрованого соку 1 сатурації зі збірника	156	1,35	1,09	185	219	дост.
7	Всмоктувальний трубопровід котла 1 сатурації на повертаючий насос на преддефекатор	80	0,85	1,09	167	159	дост.
8	Нагнітаючий трубопровід повертаючого насоса на преддефекатор	80	1,35	1,09	132	159	дост.
9	Самопливний трубопровід фільтрованого соку після МВЖ 1 сат на збірник фільтрованого соку 1 сат	154	0,7	1,055	260	273	дост.
10	Всмоктувальний трубопровід фільтрованого соку 1 сатурації на збірник зворотньої промивки фільтрів МВЖ	154	1	1,055	217	219	дост.
11	Нагнітаючий трубопровід зворотньої соку 1 сатурації на збірник 17 зворотньої промивки фільтрів	154	1,35	1,055	186	219	дост.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУдн –84п 151.07 ПЗ

Арк.

17

	МВЖ						
12	Самопливний трубопровід фільтрованого соку 1 сатурації на змішувач	135	0,7	1,055	243	273	дост.
13	Самопливний трубопровід зі змішувача в дефекатор перед 2 сатурацією	155	0,7	1,065	258	325	дост.
14	Самопливний трубопровід з дефекатора перед 2 сатурацією в карбонізатор	155	0,7	1,065	258	325	дост.
15	Самопливний трубопровід з карбонізатора в котел 2 сатурації	155	0,7	1,065	258	325	дост.
16	Всмоктувальний трубопровід нефільтрованого соку 2 сатурації із збірника 2 сатурації на відстійник	155	1	1,06	217	219	дост.
17	Нагнітаючий трубопровід нефільтрованого соку 2 сатурації із збірника 2 сатурації на відстійник	155	1,35	1,06	186	219	дост.
18	Самопливний трубопровід фільтрованого соку 2 сатурації на збірник фільтрованого соку 2 сатурації	135	0,7	1,054	242	273	дост.
19	Всмоктувальний трубопровід фільтрованого соку 2 сатурації на збірник звор промивки фільтрів МВЖ	135	0,85	1,054	220	219	дост.
20	Нагнітаючий трубопровід фільтрованого соку 2 сатурації на збірник звор промивки	135	1,35	1,054	175	219	дост.
21	Всмоктувальний трубопровід суспензії соку 1 сатурації	29,1	0,6	1,19	115	159	дост.
22	Нагнітаючий трубопровід суспензії соку 1 сатурації	29,1	1	1,19	89	159	дост.
23	Всмоктувальний трубопровід суспензії соку 2 сатурації	20	0,6	1,19	95	108	дост.
24	Нагнітаючий трубопровід суспензії соку 2 сатурації	20	1	1,19	74	89	дост.
25	Самопливний трубопровід н.с. 2 сатурації з відстійника на збірник декантату	135	0,7	1,054	242	325	дост.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУдн – 84п 151.07 ПЗ

Арк.

18

Модель об'єкта можна представити у вигляді математичного оператора, який перетворює інформацію про вхідні змінні, в інформацію про вихідні змінні. Цих математичних операторів може бути велика кількість і кожен з цих операторів відображає певні властивості об'єкта чи певні етапи та режими функціонування об'єкта. До переваг математичного моделювання слід віднести точність, економічність та універсальність математичної моделі.

Економічність математичної моделі полягає в інтегральній оцінці ефективності математичної моделі, виходячи із витрат на її створення і експлуатацію та ефекту отриманого в результаті її практичного використання.

Реальна система постійно знаходиться під впливом різних збурень, що змінюються в непередбачуваному режимі – матеріальні потоки, якість сировини, параметри теплоносіїв, фізико-хімічні властивості середовища та інш. Тобто в ній відбуваються перехідні процеси. Основними режимами є динамічний та статичний. Виходячи з цього необхідно виводити рівняння статичної та динамічної моделей об'єкта.

Для виводу моделі статички об'єкта потрібно скласти рівняння матеріального та енергетичного балансу в усталеному режимі.

Вивід моделі динаміки вимагає представлення системи рівнянь, котрі описують зміну вихідних параметрів та їх граничних значень в часі, обмежень по входу та виходу.

2.2 Системний аналіз об'єкта

Для проведення аналізу необхідно визначити мету проведення аналізу. Задачею проведення системного аналізу станції дефекосатурації є визначення особливостей цієї системи (класифікувати за різними ознаками) та окремих комплексів.[8]

Станцію дефекосатурації, як технологічний комплекс, можна класифікувати за наступними ознаками:

за продуктивністю – середньої продуктивності (на ділянці застосовуються одиничні апарати – 1-ї та 2-ї сатурації, попередньої та основної дефекації, котрі фактично замінюють групу апаратів);

- за способом функціонування – неперервне;
- за способом функцій, що виконує – багатофункціональне;
- за кількістю ланок – багатоланкове;
- за однорідністю – має різні ланки;
- за способом з'єднання технологічних ланок – властиві комбіновані з'єднання;

									Арк.
									20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СУдн –84п 151.07 ПЗ				

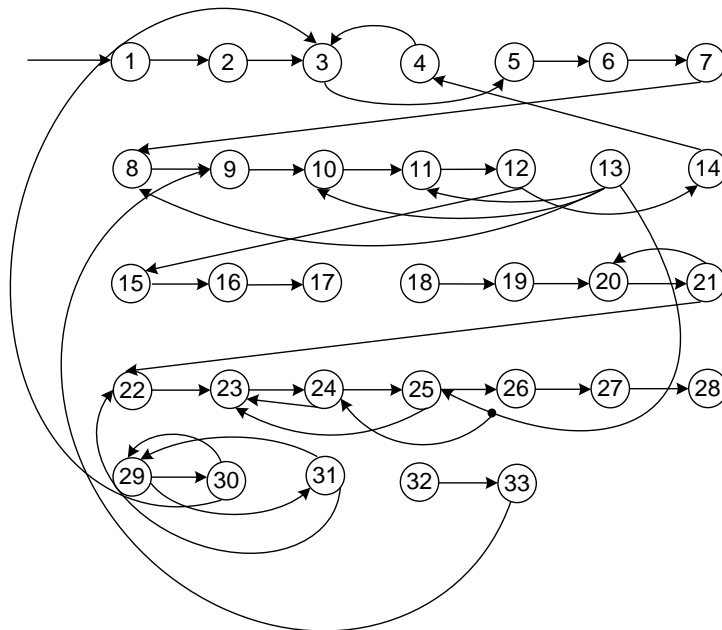


Рисунок 2.2 - Орієнтований граф станції дефекосатурації

2.3 Вимоги до системи автоматизації

Система автоматизації має виконувати наступні функції:

- керування процесом попередньої дефекації шляхом подачі вапна пропорційно витраті дифузійного соку з корекцією цього співвідношення по величині рН соку на виході з апарату;
- вимірювання та підтримання заданого значення рівня в апаратах попередньої та холодної дефекацій;
- стабілізація потоку на ділянці холодна – гаряча дефекація;
- автоматизація основної дефекації 1-ої та 2-ої сатурації шляхом підтримання заданого співвідношень витрати соку та вапнякового молока;
- підтримання на 1-ій та 2-ій сатурації заданого складу соку (якість процесу) та властивостей осаду (продуктивність процесу) шляхом зміни кількості газу (близько 5% до маси буряка), що надходить в апарат;
- автоматичне регулювання сокового потоку відділення дефекосатурації шляхом управління притоком та стоком соку за рівнями в збірниках;
- підтримання заданого значення температури соку на всій технологічній ділянці відділення шляхом автоматизації підігрівачів;
- регулювання та вимірювання тиску сатураційного газу;

- відображення параметрів, що підлягають контролю та регулюванню, в зручному для обслуговуючого персоналу вигляді;
- формування історії технологічного процесу для подальшого аналізу та його покращення;
- зручний користувацький інтерфейс;
- використання сучасних SCADA-програм;
- можливість подальшого підвищення рівня технічної оснащеності та вдосконалення системи, без перебудови існуючої.[5]

					<i>СУдн –84п 151.07 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		24

щитових конструкціях або операторських. Здебільшого це різноманітні перетворювачі та підсилювачі.

Вибір ліній зв'язку залежить від призначення (контрольні, силові, термоелектродні проводи), характеристик середовища, відстані від місця відбору до пункту управління та характеристики сигналу, що передається.[2]

За проектом – спостереження за роботою відділення дефекосатурації буде здійснюватись з пункту управління розташованого безпосередньо на об'єкті. Система управління об'єктом базується на використанні мікропроцесорного контролера.

Застосування контролерів зумовлено їх високою надійністю, простотою програмування та експлуатації, розширенням можливостей систем керування.

Мікропроцесорні контролери стали основою впровадження нового покоління систем автоматизації – комп'ютерно-інтегрованих систем керування.

Впровадження таких систем дозволяє змінити ідеологію побудови системи керування. Центральною частиною системи є мікропроцесорний керуючий пристрій, до якого підключаються датчики та виконавчі механізми Алгоритм керування об'єктом реалізується за допомогою програми, що дозволяє корегувати його уразі потреби, не змінюючи технічну структуру системи. Також змінюються умови роботи оператора. Працюючи з такими системами він має можливість спостерігати за технологічним процесом та оперативно втручатись в його хід. Значно полегшується процес аналізу роботи технологічного обладнання та комплексу в цілому за певний час роботи. Все це дає можливість не лише своєчасно отримувати інформацію та формувати керуючі дії, а й наперед прораховувати й усувати небажані фактори, котрі негативно впливають на об'єкт керування.

Враховуючі специфіку відділення очистки соку та кількість параметрів, що підлягають контролю та регулюванню доцільним буде використання в проекті контролера середньої каналності TSX Micro 3721 001.

Контролер TSX Micro 3721 001 це мікропроцесорний пристрій, котрий дозволяє: реалізувати складні алгоритми керування, змінити умови роботи оператора (повна візуалізація процесу, зручний користувачький інтерфейс, простота експлуатації), проводити аналіз роботи обладнання за певний період роботи та своєчасно усувати небажані впливи.

TSX Micro 3721 001– проектно-компонований виріб, склад та кількість модулів котрого обирається в залежності від поставленої задачі та необхідних характеристик вхідних-вихідних сигналів.

Контролер TSX Micro 3721 001призначений для розв'язання різних задач керування та виконує наступні функції:

					<i>СУдн –84п 151.07 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		26

- обробка вхідних сигналів (аналогових, дискретних та імпульсних);
- формування вихідних керуючих сигналів (аналогових та дискретних);
- арифметико-логічні операції;
 - має лічильні канали, що відрізняються максимально дозволеною частотою лічильних імпульсів та функціями (прямого, зворотного та реверсивного підрахування імпульсів);
- має в своєму складі бібліотеку стандартних алгоритмів (фільтрації, інтерполяції, ПІД-регулятор, таймери та інш.), що дозволяє реалізовувати складні алгоритми управління;
- дозволяє організувати зв'язок з іншими контролерами або ПЕОМ;
- має в своєму складі енергонезалежну оперативну пам'ять RAM, систему резервного збереження інформації на базі FLASH ERROM, дисплейний блок та термінальний порт.[11]

На ВАТ “Буринський цукровий завод” встановлена система автоматизації котра базується на застарілих засобах автоматизації, тому в проекті використано нові та більш сучасні прилади та пристрої. Система, що проектується – комбінована. В якості первинних датчиків використано перетворювачі з уніфікованими вихідними сигналами 4-20 мА. Виконавчими механізмами в системі є пневматичні. Прилади, що демонтуються, будуть використані на інших технологічних ділянках.

Загалом комплекс технічних засобів дозволить забезпечити надійність системи, відповідну якість регулювання.

Використання мікропроцесорних контролерів призвело до зміни робочого місця оператора. Системи автоматизації на базі контролер базуються за принципом “без щитової автоматизації”. Контроль та керування оператор виконує за допомогою автоматизованого робочого місця на базі ПЕОМ. Для створення операторського інтерфейсу для автоматизованих робочих місць на базі ПЕОМ використовується спеціальне програмне забезпечення – SCADA програми. Основним засобами відображення є: мнемосхема об'єкта, тренди, графіки та числові відображення технологічних параметрів, що контролюються.

В проекті використано пакет програм Trace Mode. Ця SCADA-програма орієнтована на стандартні та легкодоступні програмні засоби. Вона працює з такими операційними системами MS DOS, Windows або Novell Netware

Trace Mode підтримує більшість сучасних іноземних та вітчизняних контролерів Allen Bradley, Modicon, Micro PC, Круиз, МФК, ЛАН Автоматик, Advantech, PEP, Klockner Moeller Siemens, Autolog, OMRON Sysmac, ADAM, Ш-711, Ремиконт 130, 110 TCM-51, Ломиконт.

Використання програмного пакета Trace Mode дозволяє вирішувати наступні завдання:

- збирання, переробка та накопичення інформації про технологічні параметри, устаткування, виконавчі механізми від контролерів або інших систем;

						<i>Судн –84п 151.07 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			27

- відображення на моніторі ПЕОМ інформації про технологічні параметри у вигляді числових значень, трендів або графіків;
- відображення на моніторі ПЕОМ динамічних мнемосхем технологічного об'єкта, стану виконавчих механізмів;
- виведення на екран ПЕОМ критичних значень технологічних параметрів з подальшою сигналізацією при перевищенні допустимого значення;
- архівування даних з можливістю встановлення часу поновлення архіву;
- зберігання інформації в любых базах даних, що підтримують протокол ODBC;
- формування звіту аварій з можливістю проведення сортування подій за часом, можливістю та часовим масштабом;
- реєстрація дій оператора в ручному режимі;
- проведення перемикання з режимів ручний-автоматичний. Дає можливість контролювати процес в ручному (за допомогою клавіатури або маніпулятора) або автоматичному режимах.
- втручання в настройки регулятора в ході процесу;
- виведення на друкований пристрій звітів про роботу технологічної ділянки за певний проміжок часу (зміну, добу, квартал, рік тощо).

Trace Mode – це програмна оболонка, за допомогою якої неспеціаліст у галузі програмування може розробити інтерфейс користувача автоматизованого робочого місця. Тобто для розробки програми керування відділенням дефекосатурації будуть задіяні спеціалісти заводу.

3.2 Функціональна структура системи управління

Розроблена система автоматизації відділення дефекосатурації на ВАТ “Буринський цукровий завод” дозволяє в автоматичному режимі проводити регулювання витрати дифузійного соку, дефекованого соку, вапна на гарячу дефекацію 1-ї сатурації, вапна на дефекацію 2-ї сатурації, загальну витрату вапна, соку повернення на попередню дефекацію; підтримувати задані значення температури дефекованого соку, не фільтрованого соку 1-ї сатурації та фільтрованого соку 1-ї сатурації; виконувати контроль та регулювання рН-соку в апараті попередньої дефекації, 1-ї та 2-ї сатурації; підтримувати оптимальні рівні в

					СУдн –84п 151.07 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

сигнал надходить на блок аналогових виходів TSX ASZ 200, де перетворюється з цифровою форми в сигнал 4-20мА. Струмовий сигнал надходить на електропневматичні перетворювачі ЭП-3324 (поз. 8б-10б), де перетворюється на пневматичний 20-100кПа. Пневматичний сигнал поступає на виконавчі пневматичні механізми типу ППР-10 9М (поз. 8в-10в), встановлені на трубопроводі подачі граючої пари з заслінками. Спостереження за значення температури ведеться з монітора ПЕОМ.

Контроль та регулювання рівня.

Вимірювання рівня в апараті попереднього та холодного дефекатора відбувається спеціальним зондом Метран-55-ЛМК858 (11а-12а). З зонда сигнал 4-20мА надходить на блок аналогових входів TSX AEZ 802, де перетворюється в цифрову форму та обробляється згідно з програмою. Керуючий сигнал цифрової форми перетворюється на аналоговий блоком аналогових виходів контролера TSX ASZ 200. Після чого сигнал 4-20мА надходить на електропневматичні перетворювачі ЭП-3324 (поз. 11б-12б), де перетворюється на пневматичний 20-100кПа. Пневматичний сигнал поступає на виконавчі пневматичні механізми типу ППР-10 9М (поз. 11в-12в), встановлені на трубопроводах. Значення рівня в апаратах фіксується на моніторі ПЕОМ за допомогою SCADA-програма.

Вимірювання рівня в збірниках не фільтрованого соку 1-ї сатурації, фільтрованого соку 1-ї сатурації та не фільтрованого соку 2-ї сатурації також проводиться зондом Метран -55-ЛМК858 (поз. 13а-15а). Сигнал з зонда 4-20мА надходить на блок аналогових входів TSX AEZ 802 контролера, де обробляється програмою. Управляючий сигнал надходить на блок дискретних виходів контролера TSX DSZ 32R5, де з цифрової форми перетворюється на сигнал напруги 220 В VAC. Сигнал напруги надходить на проміжні реле (KV1-KV3), котрі управляють двигунами насосів. Схемою передбачено ручне (з кнопочних станцій встановлених на щиті) та автоматичне керування двигунами зі світловою сигналізацією (встановлено на щиті). На мнемосхемі відображається чисельне значення рівня по збірниках та стан насосів.

Контроль та регулювання рН-соку.

Системою передбачені наступні контури регулювання рН-соку: в попередньому дефекаторі, після апаратів 1-ї та 2-ї сатурації. Первинним датчиком є ДМ-5М (поз. 16а-18а). Сигнал з датчика надходить на вторинний прилад П-10-1 (поз. 16б-18б), який перетворює його в уніфікований сигнал 4-20мА. Перетворений сигнал надходить на блок контролера TSX AEZ 802, де перетворюється в цифрову форму та обробляється. Управляючий сигнал з

					СУдн –84п 151.07 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

цифрової форми перетворюється на струмовий сигнал 4-20 мА на блоці аналогових виходів TSX ASZ 200. Звідки він надходить на електропневматичні перетворювачі ЭП-3324 (поз. 16в-18в), де перетворюється на відповідний пневматичний сигнал 20-100кПа та надходить на пневматичні виконавчі механізми ППР10-9М (поз. 16г-18г), встановлені на трубопроводі вапнякового молока та сатураційного газу. Відображення числового значення та формування трендів рН-соку відбувається за допомогою SCADA-програми.

Контроль та регулювання тиску сатураційного газу.

Тиск в трубопроводі вимірюється перетворювачем тиску Метран-55-МП331 (поз.19а). Пропорційний тиску сигнал 4-20мА надходить на блок аналогових входів контролера, де перетворюється та підлягає обробці. Сформований управляючий цифровий сигнал надходить на блок аналогових виходів контролера, котрий його перетворює на сигнал 4-20мА та надсилає на перетворювач ЭП-3324 (поз. 19б). Пневматичний сигнал 20-100кПа, сформований перетворювачем, сприймається пневматичним виконавчим механізмом ППР10-9М (поз. 19в), котрий встановлений на трубопроводі газу і заслінкою регулює величину тиску. Дійсне значення тиску відображається на моніторі ПЕОМ.

Контроль густини вапнякового молока.

Густина вапнякового молока вимірюється первинним елементом –сенсором Micro Motion CF010 (поз. 20а, встановленим на трубопроводі подачі вапнякового молока. Сигнал, пропорційний витраті, надходить на вторинний перетворювач Micro Motion 2000 (поз. 20б), встановлений за місцем. З перетворювача сигнал 4-20мА надходить на аналоговий вхід контролера. Значення густини вапнякового молока відображається на моніторі ПЕОМ.

В системі автоматизації передбачено ручне та автоматичне керування двигунами мішалок попереднього, холодного, гарячого дефекатора та двигунами насосів подачі дефекованого соку, та соку повернення. Вибір режиму роботи приводів можливий перемиканням відповідних тумблерів. В ручному режимі управління відбувається за допомогою кнопчних постів, встановлених на щиті, котрі вмикають відповідне проміжне реле (KV4-KV8), а ті, в свою чергу, один з магнітних пускачів (KM4-KM8). В автоматичному режимі управління насосами також відбувається через коло: проміжне реле – магнітний пускач. В ручному та автоматичному режимі при вмиканні-вимиканні насосів спрацьовує світлова сигналізація, встановлена на щиті.

3.3 Структура та метрологічні характеристики інформаційних та вимірювальних каналів

Схема з'єднань проводок відображена на листі графічного матеріалу.

Згідно схеми для живлення приладів використовується провід марки ПВС 2*0,5.

Для живлення перетворювача тиску згідно ГОСТ 20520-80 застосовано кабель контрольний КУЭФ 4*0,35.

Для підключення вимірювальних електродів рН-метрів використано кабель коаксіальний РК75 2*0,15.

Підведення живлення до щита перетворювачів та живлення виконано кабелем КВВГ 2*2,5.

Монтаж кіл контролю та управління виконано проводом ПВ1 за ГОСТ 6323-79.

Для передавання пневматичного сигналу управління та живлення пневматичних виконавчих механізмів в проекті використано полівінілхлоридний кабель ПВД 8*10. Він достатньо міцний та надійний.

Для захисту більшість електричних та пневматичних проводок прокладена в трубах.

При вимірюванні та передачі сигналу по лініям зв'язку та при його перетворенні виникають похибки. Ці похибки викликані як фізичним середовищем передачі даних, так засобів вимірювання, котрі його опрацьовують.

3.4 Передавання інформації в мережах верхніх рівнів АСУТП

Особливістю бурякоцукрового виробництва є велика кількість параметрів, що вимірюються та регулюються і змінюються з різною швидкістю в часі. Тому для ефективного управління таким виробництвом є доцільним впровадження багатоступеневої системи управління технологічним процесом. Така система є не тільки ефективною, але і дозволить значно збільшити строк її експлуатації. Використання такої системи дозволяє проводити введення в експлуатації як всієї системи в цілому (виробництва) так і окремих її ділянок (технологічних відділень).

Враховуючи зазначене на ВАТ "Буринський цукровий завод" є доцільним введення в експлуатацію багатоступеневої, а саме чотирьох рівневої системи управління.

Перший рівень системи утворений засобами вимірювання та контролю, встановлених на технологічних апаратах та трубопроводах.

					СУдн –84п 151.07 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Другий рівень системи представлений мікропроцесорними засобами з відповідним програмним забезпеченням. На них покладені задачі регулювання, контролю та відображення інформації про технологічний процес, апарати та виконавчі механізми.

Третій рівень побудований на персональних ЕОМ поєднаних в одну мережу сучасним засобами зв'язку. На них покладені задачі централізованого керування та оптимізації технологічного процесу. Частина ЕОМ цього рівня складає диспетчерську службу заводу, інша – автоматизовані робочі місця головного інженера, механіка, технолога та начальника метрологічного відділення.

Четвертий рівень – це ЕОМ котрі встановлені в кабінетах персоналу адміністрації та виконують функції управління виробництвом, людськими ресурсами та матеріальними потоками.

Останні рівні пов'язані між собою локальною мережею, котра дозволяє проводити обмін інформацією за стандартними протоколами.

Запропонована система управління є певною мірою односторонньою, бо дозволяє отримувати інформацію, про роботу кожної технологічної ділянки заводу, але не дає можливості втручатись в її роботу. Це є доцільним, бо дозволяє уникнути неконтрольованого втручання в систему управління, котре могло б викликати збої технологічного процесу. Тому параметри настройки системи може змінювати оператор або обслуговуючий персонал, що несе відповідальність за її працездатність.

3.5 Принципові схеми регулювання, управління, сигналізації та живлення

Запропонована в проекті схема управління, регулювання та сигналізації базується на використанні мікропроцесорного контролера TSX Micro3721 001 та SCADA-програми “Trace Mode”.

Принципова схема регулювання управління та сигналізації зображена на листі графічної частини.

Зв'язок контролера з датчиками здійснюється за допомогою блоків аналогових та дискретних входів, котрі перетворюють його для обробки в програмі. Після обробки вихідний керуючий сигнал надходить на виконавчі механізми. Це досягається за допомогою використання блоків аналогових та дискретних виходів.

В якості блоків аналогових та дискретних входів-виходів в проекті, відповідно, використовуються блоки:

					<i>СУдн –84п 151.07 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		33

IF %MW951 > 0 THEN SET %QW10.3; (При натискання кнопки “ВКЛ.” з мнемосхеми стан змінної %MW901 стає рівним 1000 і вихід 1 блоку дискретних виходів приймає стан “1”)

END_IF;

IF %MW951 ≤ 0 THEN RESET %QW10.3; (При натискання кнопки “ВІДКЛ.” з мнемосхеми стан змінної %MW901 стає рівним 0 і вихід 1 блоку дискретних виходів приймає стан “0”)

END_IF;

Схема сигналізації в проекті реалізовано за допомогою мнемосхеми.

Для прикладу розглянемо контур сигналізації витрати дифузійного соку. В якості прикладу розглянемо схему регулювання витрати дифузійного соку. Сигнал від перетворювача витрати на надходить на модуль аналогових входів TSX AEZ 802 і підключається до його входів 1 та 2 (%IW1.0). Сигнал перетворюється модулем в цифрову форму для програмної обробки:

Програма має наступний вигляд:

IF %IW1.0 > %MW5 THEN SET %M200; (вікно параметра на мнемосхемі стає червоним)

END_IF;

IF %IW1.0 < %MW6 THEN SET %M201; (вікно параметра на мнемосхемі стає зеленим),

END_IF;

де %MW5:=1572 (максимальна витрата 120 м³/год);

%MW6:=118 (мінімальна витрата 90 м³/год).

Сигналізація по всім іншим параметрам реалізована аналогічно.

3.5.1 Принципова електрична схема живлення

Проектування мережі живлення включає в себе вибір напруги, числа фаз та проводів, конфігурації мережі живлення і вирішення питань резервування, вибір та розміщення апаратів захисту та управління.

Вибір напруги мережі живлення визначається напругою в колах живлення приладів та засобів автоматизації з урахуванням напруги, прийнятої в системі електропостачання об'єкта, що автоматизується. Також важливим моментом при проектуванні системи живлення є вибір кількості фаз та проводів. Найчастіше застосовуються двохпровідні однофазні (фаза-нуль) та двохфазні (фаза-фаза) мережі. Також необхідно врахувати можливість освітлення монтажної сторони щита напругою не більше 220В, а також місцеве стаціонарне освітлення щитів в

										Арк.
										35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

групи поряд розміщених пневматичних приладів (встановлених на щитах). Окремі пневмоприймачі рекомендується живити повітрям від найближчого розподільчого колектора.

Розрізняють індивідуальні, групові та централізовані способи підключення пневмоприймачів до розподільчих колекторів. При індивідуальному способі підключення на кожному розгалуженні від колектора до пневмоприймачі послідовно (в напрямку подачі повітря) монтують запірну арматуру, повітряний фільтр, редуктор та контрольний манометр. Такий спосіб застосовується при підключенні невеликої кількості окремо розміщених пневмоприймачів або коли редуктори з фільтрами постачаються комплектно з приймачами, що використовуються.

При груповому способі група пневмоприймачів живиться через групові фільтр та редуктор, що мають пропускну здатність не менше сумарного споживання повітря приладами. В цьому випадку потрібно забезпечити приблизно однакові опори ліній від редуктора до приладів, а в групових фільтрів передбачити обвідні лінії. Груповий спосіб рекомендовано при живленні групи пов'язаних приймачів, що не комплектуються редукторами та фільтрами.

Для контролю тиску та настройки редукторів використовують показуючі манометри, котрі розташовують на колекторах, виході редукторів та у одиночних пневмоприймачів, якщо їх редуктори розміщені біля розподільчого колектора, що знаходиться на значній відстані від пневмоприймачі, а в конструкції останнього відсутній такий пристрій; на вході та виході окремо встановлених групових фільтрів.

Для перемикання та відключення пневмоприймачів на кожному вході та виході колектора передбачають запірну арматуру. Окрім того, кожний колектор оснащують резервним штуцером з запірним органом, а також штуцером з запірним органом для продувки колектора.

Пневматична схема живлення наведена на листі 4 графічної частини.

					<i>СУдн –84п 151.07 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		37

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона життя та здоров'я громадян в процесі їх трудової діяльності, створення безпечних та нешкідливих умов праці – одне з найважливіших державних завдань. Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів направлених на збереження життя та здоров'я людини в процесі праці.

4.1 Умови праці

Під час роботи та обслуговування обладнання на апаратника дефекації можуть впливати наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- падіння людини на забрудненій, несправній підлозі;
- підвищена температура та вологість в робочій зоні;
- падіння предметів на людину;
- рухомі вузли обладнання;
- опіки, отруєння чадним газом (СО);
- недостатнє або сліпуче освітлення робочого місця.

4.2 Санітарно-гігієнічні вимоги до виробництва

Обладнання відділення дефекації знаходиться в головному корпусі заводу. Безпосередньо очистка соку відбувається в апаратах дефекації та сатурації шляхом обробки вапняковим молоком та вуглекислим газом. Так як обладнання відділення досить габаритне, то для зручності та безпеки обслуговування розташоване на висоті більше ніж 1,5м та обладнане стаціонарними площадками та драбин. Площадки мають ширину 0,8м, перила висотою 1м та вертикальні стійки з кроком ніж 1,0м. Площадки та містки обладнані бортовою обшивкою висотою 0,2м. Драбини на висоті 3 – 5м повинні мають перехідні площадки. Ширина драбини 0,8м. Відстань між сходами драбин по висоті 0,2м, а по ширині сходинки 0,12м.

					СУдн –84п 151.07 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Для зручного обслуговування обладнання на відділенні дотримані наступні норм ширини проходів: для магістральних – не менше 1,5м, між обладнанням – не менше 1,2м, між стінами виробничих споруд та обладнанням – не менше 1м, призначених для обслуговування та ремонту обладнання – не менше 0,7м.

Апарати попередньої та основної defeкації зверху обладнані люками, які щільно закриваються кришками, і спускними вентилями з механізмом дистанційного керування. Конструкція апаратів дозволяє забезпечити автоматизацію процесів, що в них відбуваються.

Апарати 1-ої та 2-ої сатурації обладнуються витяжними трубами, які виведені на покрівлю цеху начистоту не менше 2м, піногасниками і переливними трубами без установлення запірних органів. Конструкція апаратів виключає проникнення сатураційного газу в зону обслуговування. Апарати сатурації відносяться до особливо небезпечного обладнання, тому очищення апаратів виключає застосування ручої праці шляхом розроблення та запровадження конструкції решіток, які забезпечують механічне виведення накипу або засобів для хімічного очищення накипу в апаратах.

Перед очисткою дифузійний сік підігривається до температури 90С в підігривачах. Виготовлення, монтаж і експлуатація підігривачів, що працюють під тиском, відповідає вимогам “Правил будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском”. Підігривники укомплектовані засобами для автоматичного підтримування постійної температури рідини, що нагрівається при виході її з підігривника. Підігривники обладнані пристроями для легкого відкривання і закривання кришок та спускними кранами з кожного ходу соку.

В даному проекті використовується система автоматизації відділення defeкосатурації з окремим пунктом керування (рис.4.1).

В пункті управління розташовані щит перетворювачів та живлення ЩШ-ЗД-1 (800х600) – 1 та комп’ютерний стіл – 2.

					<i>СУдн –84п 151.07 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		39

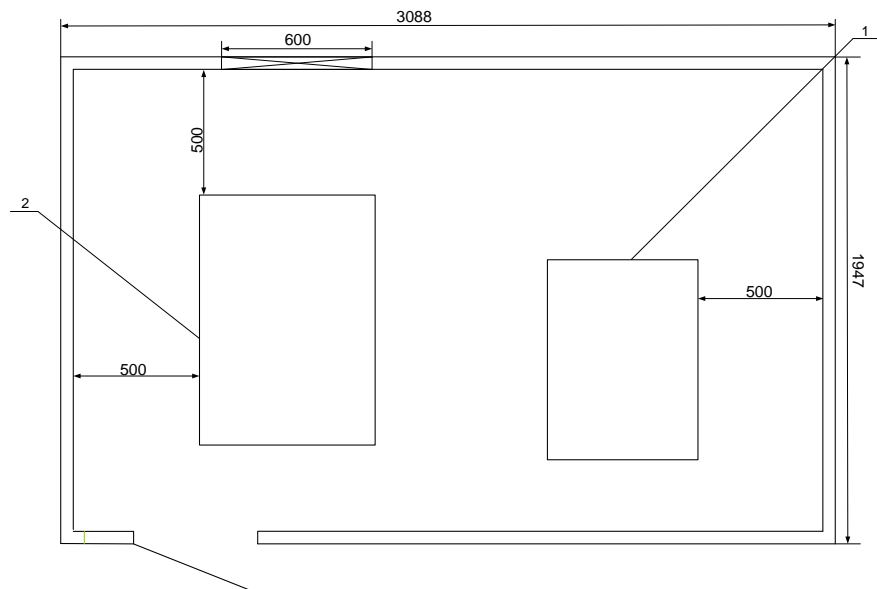


Рисунок 4.1 - План пункту управління оператора

4.3 Характеристика виробничого середовища

Для забезпечення здорових та безпечних умов праці, працездатності людини виробниче середовище, в якому вона працює має відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормам ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”. [14]

Вимоги щодо повітря робочої зони відділення дефекосатурації зведені в таблиці 4.1.

Для підтримання оптимального значення вологості в робочому приміщенні на відділенні застосовано припливно-витяжну вентиляцію, змонтовану згідно з вимогами СНиП 2.04.05-91 “Отопление, вентиляция и кондиционирование”.

Таблица 4.1- Вимоги до повітря робочої зони відділення

Період року	Категорія	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість повітря, м/с		
		оптимальна	допустима		оптимальна	допустима	оптимальна	допустима
			верхня межа	нижня межа				
Холодний	1б	21 – 23	24/25	20/17	40 – 60	75	0,1	<0,2
Теплий		22 – 24	28/30	21/19	40 – 60	60 при 27 ⁰ С	0,2	0,1 – 0,3

- звукоізоляція приводів за допомогою кожухів.

Виробниче освітлення.

Одним з важливих елементів умов праці є освітленість. У виробничому приміщенні вона повинна бути достатньою та рівномірною для освітлення засобів автоматизації, не створювати тіней на робочих поверхнях, не засліплювати працюючого; напрям світлового потоку повинен відповідати зручному виконанню роботи.

На відділенні дефекосатурації ВАТ “Буринський цукровий завод” застосовується суміщене освітлення: природне – одностороннє та штучне. Згідно вимогам СНиП II – 4 79 “Природне та штучне освітлення. Норми проектування” робота оператора відділення сатурації відповідає – розряду зорових робіт IVг(середньої точності). Тому для нормальної роботи оператора на відділенні забезпечується:

- коефіцієнт природного освітлення становить 4%;
- робоче загальне освітлення 150лк (використовуються люмінесцентні лампи);
- комбіноване – 300лк;
- аварійне – складає 5% від загального і становить 7лк (використовуються лампи розжарення).

Техніка безпеки.

При роботі дефекосатурації належить підтримувати встановлений інструкцією технологічний режим, контролювати якість соку та вести облік показників в журналі. В ручному режимі роботи необхідно стежити за показниками контрольно-вимірювальних приладів Але використання сучасних програм дозволяє оператору слідкувати за технологічним процесом по мнемосхемі відділення, зображеній на моніторі ЕОМ. При виникненні аварійної ситуації на монітор виводить повідомлення та вмикається звукова та світлова сигналізація.

Роботи по ремонту і очищенню апаратів дефекосатурації проводяться лише після одержання дозволу (наряду-допуску) на виконання робіт в апараті, затвердженого головним інженером. Також проводиться спеціальний інструктаж по безпечному проведенню робіт в середині посудини та ємкостей.

На відділенні не виключене використання електроінструменту та переносних світильників. Тому, згідно ПУЕ, в щиті для живлення такого обладнання встановлено понижуючий трансформатор (220/12) і змонтовані розетки.

						Судн –84п 151.07 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			42

Електробезпека.

Проектування, обладнання та експлуатація електроустановок на відділенні дефекосатурації проведене у відповідності до вимог ПУЕ, СН 174 – 75, “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТБ), РД 34.21.122 – 87 і “Правил защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности”, “Инструкции по проектированию электроустановок систем автоматизации технологических процессов” ВСН 205 – 84.

Відділення дефекосатурації забезпечене технічною документацією щодо становища електрогосподарства технологічної ділянки. В документації зазначено: креслення обладнання, виконавчі схеми відділення та операторського приміщення, схеми щитів, обладнання управління та захисту.

Електроустановки відділення (електричні апарати, електричні двигуни, пуско-регулююча та захисна арматура, електроосвітлювальна арматура, електричні мережі тощо) відповідають умовам і характеру виробничого середовища (температура, вологість, пожежовибухонебезпечність). Так як до всіх споруд і приміщень, в яких експлуатуються відеотермінали та ЕОМ визначена категорія з вибухопожежнебезпеки, то в пункті керування заведено журнал огляду силової та освітлювальної проводки і обладнання. В журнал записуються всі зауваження та неполадки. Будь-які неполадки негайно ліквідовуються.

Електрообладнання підлягає огляду та ревізії у відповідності до інструкції, затвердженої власником підприємства.

Ремонт електрообладнання виконується відповідності до вимог ПТЕ і ПТБ.

З метою захисту від дотику до металевих неструмоведучих частин електроустановки використовується захисне заземлення, відключення, мала напруга, ізоляція струмоведучих частин, засоби захисту та запобіжні засоби.

Для попередження виникнення електростатичного заряду на відділенні проведене заземлення основного технологічного обладнання.

13 Ельперін І.В. Промислові контролери: Навч.посіб. – К.: НУХТ, 2003. – 320с.

14 Гасило Ю. А. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навчальний посібник / Ю. А. Гасило, О. А. Крюковська. К. О. Левчук, Р. Я. Романюк. —Кам'янське : ДДТУ, 2017. — 369 с.

					<i>СУдн –84п 151.07 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		45