

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. Кафедри

_____Довбиш А.С.

_____2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

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

на тему: «Автоматизація первинної обробки та зберігання льону»

(Дипломний проект)

Керівник проекту:

Доцент кафедри комп'ютерних наук

Журба В.О.

Дипломник:

студент групи СУ-71

Василенко В.П.

Суми – 2021

Ном. Поз.	Формат	Позначення	Найменування	Кількість арків	№ екс.	Примітки
			Документація загальна			
			Застосована			
1			Завдання кафедри	2		
			Новорозроблена			
2		ТЗ	Технічне завдання	2		
3			Реферат	1		
4		СУ-71.6.151.03	Пояснювальна записка	40		
			Документація конструкторська			
			Новорозроблена			
5	A3	СУ-71.6.151.03A3	Автоматизована система цеху аеробно-анаеробної мочки лляної соломи Функціональна схема автоматизації	1		
6	A4	СУ-71.6.151.03ПЕ	Автоматизований цех аеробно-анаеробної мочки лляної соломи Перелік елементів	1		

					СУ-71.6.151.03.ДП			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб		Василенко В.П.			Автоматизація первинної обробки та зберігання льону Відомість проекту	Літ	Арк.	Аркушів
Перевір.		Журба В.О.					2	2
Реценз.						СумДУ, СУ-71		
Н. Контр.								
Затверд.								

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

Довбиш А.С.

2021 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Василенко Віталію Павловичу

1. Тема проекту: Автоматизація первинної обробки та зберігання льону.
Затверджено наказом ректора університету. №0185 - VI від "14" квітня 2021р.
2. Термін здавання студентом закінченого проекту "31" травня 2021р.
3. Вихідні дані до проекту: наукові публікації, статті, технічна документація.
4. Зміст пояснювальної записки: відомості про зберігання та етапи первинної обробки льону, аналіз технологічного процесу роботи цеху аеробно-анаеробної мочки лляної соломи, опис контурів керування, вибір засобів автоматизації, охорона праці, висновок.
5. Перелік графічних матеріалів: 29 рисунків, 11 таблиць, 1 додаток.
6. Календарний план проектування

Номер етапу	Зміст етапу проектування	Термін виконання
1	Аналіз завдання кафедри. Складання технічного завдання. Підбір та аналіз літератури і першоджерел.	14.04.2021 – 25.04.2021
2	Розгляд систем первинної обробки льону	26.04.2021 – 01.05.2021
3	Розробка автоматизованої системи цеху аеробно-анаеробної мочки лляної соломи	02.04.2021 – 15.05.2021
4	Розробка основних схем автоматизації.	16.05.2021 – 19.05.2021
5	Оформлення дипломного проекту та супровідної документації	20.05.2021 – 25.05.2021

7. Дата видачі завдання "14" квітня 2021р.

Керівник проекту:
Доцент кафедри комп'ютерних наук

Журба В.О.

До виконання прийняв:
Студент-дипломник
групи СУ-71

Василенко В.П.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на проектування автоматизованої системи цеху аеробно-анаеробної мочки лляної
соломи

Розробник:

студент групи СУ-71

Василенко В.П.

Погоджено:

Доцент кафедри комп'ютерних наук

Журба В.О.

1. Назва і галузь застосування: автоматизована система цеху аеробно-анаеробної мочки лляної соломи

2. Підстави для проектування: Наказ ректора Сумського державного університету №0185 - VI від "14" квітня 2021р;

3. Мета і призначення проекту: Проаналізувати існуючі системи автоматизації та розробити основні схеми автоматизації; створити автоматизовану систему для цеху аеробно-анаеробної мочки лляної соломи

4. Джерела розроблення: конструкторська документація отримана під час проходження переддипломної практики, результати аналізу існуючих ліній первинної обробки льону.

5. Режим роботи об'єкта: режим роботи неперервний, з щотижневими технічними роботами та регулярним плановим технічним обслуговуванням.

6. Умови експлуатації СК: живлення блоку живлення для шафи управління – 220В; частота – 50 Гц; живлення ПЛК – 220В; 50 Гц; живлення панелі оператора – 24В; 50Гц; Ступінь захисту складових частин обладнання автоматизації – не нижче IP 20.

7. Технічні вимоги: ДСТУ Б А.2.4-16:2008 Автоматизація технологічних процесів.; ДСТУ 12.2.016 – 81 Система стандартів безпеки праці. Загальні вимоги безпеки.

8. Стадії та етапи проектування:

Номер етапу	Зміст етапу проектування	Термін виконання
1	Аналіз завдання кафедри. Складання технічного завдання. Підбір та аналіз літератури і першоджерел.	14.04.2021 – 25.04.2021
2	Розгляд систем первинної обробки льону	26.04.2021 – 01.05.2021
3	Розробка автоматизованої системи цеху аеробно-анаеробної мочки лляної соломи	02.04.2021 – 15.05.2021
4	Розробка основних схем автоматизації.	16.05.2021 – 19.05.2021
5	Оформлення дипломного проекту та супровідної документації	20.05.2021 – 25.05.2021

9. Додатки: Додаток А: Функціональна схема автоматизації.

РЕФЕРАТ

Василенко Віталій Павлович. Автоматизація первинної обробки та зберігання льону. Дипломний проект. Сумський державний університет. Суми 2021р.

Дипломний проект містить 40 аркушів пояснювальної записки, 29 рисунків, 11 таблиць, 1 додаток, схеми. При виконанні дипломного проєкту було використано 19 літературних джерел.

Дипломний проект спрямований за розроблення системи автоматизація для комбінованого цеху аеробно-анаеробної мочки лляної соломи. Розроблено технічне завдання. Розроблені основні технічні креслення та алгоритми роботи. В ході виконання проєкту було розроблено систему автоматизації для комбінованого цеху аеробно-анаеробної мочки лляної соломи, що призначена для використання на підприємствах.

Ключові слова: система керування, автоматизація, аеробно-анаеробний цех, мочка.

ABSTRACT

Vasylenko Vitaliy Pavlovych. Automation of primary processing and storage of flax. Degree project. Sumy State University. Amounts 2021

Thesis project contains 40 sheets of explanatory note, 29 figures, 11 tables, 1 appendix, diagrams. 19 literary sources were used in the implementation of the diploma project.

The diploma project is aimed at developing an automation system for the combined shop of aerobic-anaerobic lobe of flax straw. The technical task is developed. The basic technical drawings and algorithms of work are developed. During the project implementation, an automation system was developed for the combined shop of aerobic-anaerobic flax straw flax, which is intended for use in enterprises.

Key words: control system, automation, aerobic-anaerobic shop, lobe.

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту

Автоматизація первинної обробки та зберігання льону

Керівник проекту:

Доцент кафедри комп'ютерних наук

Журба В.О.

Виконав:

студент групи СУ-71

Василенко В.П.

Зміст

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	3
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ	5
Зберігання льону.....	5
Замочування лляної соломи.....	5
Сушіння трести.....	12
Зминання трести.....	13
Тіпання льону-сирцю.....	15
РОЗДІЛ 2 – СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЦЕХОМ КОМБІНОВАНОЇ АЕРОБНО-АНАЕРОБНОЇ МОЧКИ ЛЛЯНОЇ СОЛОМИ.....	18
Опис та принцип роботи системи управління.....	18
Контур керування кислотність мочільної рідини.....	18
Контур керування рівнем рідини в мочільних баках.....	18
Контур керування протіканням рідини.....	19
Контур керування температурою мочільної рідини.....	19
РОЗДІЛ 3 – ВИБІР ДАТЧИКІВ ТА ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМІВ.....	20
Промисловий датчик рН (електрод)	20
Термопара k-типу.....	21
Датчик рівня поплавковий Emas SKF1A.....	22
Витратомір VA550.....	23
РД 50. Механічне реле тиску.....	24
Регулятор тиску ITALTECNICA Sirio UNIVERSAL з функцією частотного перетворення.....	25
Електромагнітний витратомір з серії SMAG 103.....	26
Клапан регулюючий з електроприводом EV25G PN16 Valsteam ADCA	27
Ежектор аераційний 1 / 2"	29
Насос EBARA3D/I 40-200/7.5	30
ОВЕН ПЛК210.....	31
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	36
ВИСНОВКИ.....	37
ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	40

					СУ-71.6.151.03.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Василенко В.П.			Літ	Арк.	Аркушів
Перевір.		Журба В.О.				2	
Рецензю					СумДУ, СУ-71		
Н. Контр.							
Затверд.							
					Автоматизація первинної обробки та зберігання льону Пояснювальна записка		

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

СУ – ситема управління.

ФСА – функціональна схема автоматизації.

ДСТУ – державні стандарти України.

КЕ – клапан регулюючий з електроприводом.

ПЛК – програмований логічний контролер.

СУОП – система управління охороною праці.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Ляне волокно є найціннішим серед усіх видів луб'яних волокон. В сировинному балансі текстильної промисловості льон займає друге місце після бавовнику. Ляне волокно вигідно виділяється серед своїх конкурентів. Воно міцніше за бавовник, вовну, джут, також воно має гарні прядивні властивості, гнучкість, міцність, добре ділиться при чесанні на волоконця. З данного виду волокна виробляється широкий асортимент товарів побутового і технічного призначення.

Первинна обробка луб'яних культур льону складається з процесів і операцій, мета яких – виділення волокна або лубу з стебла, вона є досить складною. Для виділення волокна використовують мікробіологічні, ферментні процеси та механічну обробку. Чим більша довжина і менша товщина стебла льону, тим більше в ньому міститься волокна.

Автоматизація процесів первинної обробки та зберігання льону дозволить підвищити якість та темпи виробництва майбутніх товарів, а також звести втручання людини до мінімуму.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ

Первинна обробка льону складається з таких процесів:

1. Замочування лляної соломи (трести).
2. Сушіння трести.
3. Зминання трести.
4. Тріпання льону-сирцю.

Зберігання льону.

Пакування лляної соломи (снопи або рулони) перевозяться на завод для зберігання протягом року. Зберігання відбувається в шобах і скиртах (можливо також зберігання в стогах і суслонах).

Шоба - великий відкритий з боків навіс на стовпах. Бувають дерев'яні шоби і залізобетонні шоби. Дерев'яні мають розміри 64х16х4,5 м і місткість 400 т.

Залізобетонні шоби першого типу мають розміри 90х30х6,5 м і місткість 1500 т, другого типу - 144х24х8,4 м і 2500 т.

Скирта - це відкрита, певним чином складена сукупність стебел. Розміри її: довжина 18-20 м, ширина 8-9 м, висота 8-9 м.

Замочування лляної соломи.

Способи теплової мочки лляної соломи:

Мочка лляної соломи із застосуванням водно-повітряної емульсії і з безперервним протоком мочильної рідини

Біологічна сутність мочки лляної соломи з використанням водно-повітряної емульсії полягає в одночасному розкладанні пектину та руйнуванні органічних кислот.

Це досягається спільною дією анаеробних та аеробних мікроорганізмів. Дослідження показали, що поєднання цих двох мікробних процесів значно покращує ефективність мочки лляної соломи.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відмінною особливістю аерації рідини у водно-повітряній мочці є те, що вона здійснюється шляхом введення бульбашок у рідину та подрібнення їх до високого ступеня дисперсності за допомогою спеціального обладнання (ежектори). При цьому в аераторі утворюється водно-повітряна емульсія. Емульсія є сприятливим середовищем для розвитку анаеробних та аеробних мікрофлор. Аеробні мікроорганізми підсилюють дію анаеробних бактерій, і в результаті весь складний процес біологічних процесів, що відбуваються в рідинах та соломі, значно прискорюється.

Основною біохімічною характеристикою водно-повітряної мочки є те, що рідина повторно використовується для подальших мочок протягом тривалого періоду часу.

Апаратура для аерації мочільної рідини

Обладнання, що використовується для аерації мочільної рідини, повинно сприяти максимізації відсотку розчинення кисню, що подається для аерування рідини, мінімізувати втрати в процесі аерації та мати простий пристрій.

В якості цього типу обладнання рекомендується використовувати ежектор із внутрішнім струменем вакууму, де повітря потрапляє у внутрішню камеру струменя рідини.

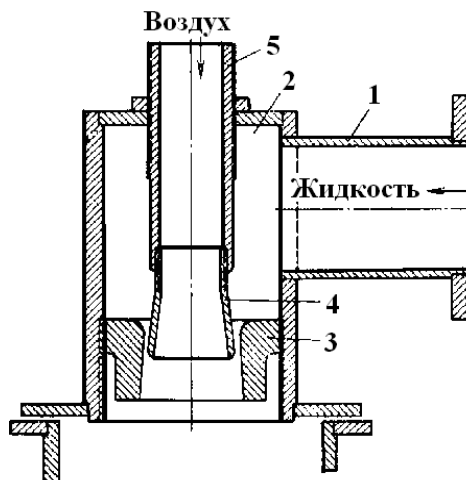


Рис. 1 Внутрішньоструйний ежектор.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Обладнання цеху мочки лляної соломи з безперервним потоком мочильної рідини

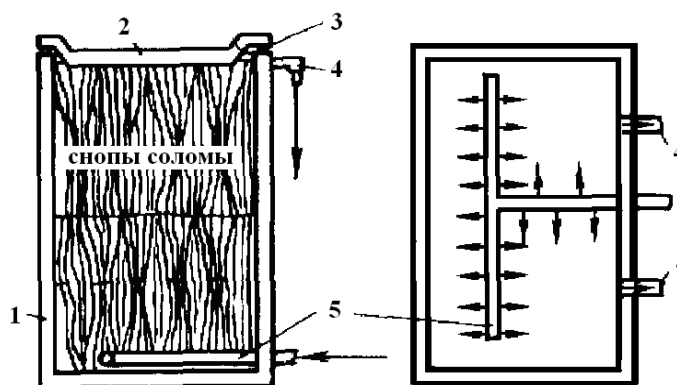


Рис.2 Схема пристрою мочільних баків і подачі рідини.

Для того, щоб реалізувати безперервний потік змочувальної рідини для водяно-повітряної мочки лляної соломи, змочувальний бак повинен бути обладнаний відповідними трубами для подачі та відведення рідини під час процесу мочки. Трубопровід 5 для подачі рідини на дни мочільного бака 1 повинен проходити через перфоровану трубу, що складається з Т-подібної поперечної та поздовжньої частин (Рис. 2)

Рідина в процесі мочки виводиться через зливний піддон або трубу 4, розташовану у верхній частині стінки мочільного бака.

Для зменшення втрат тепла під час процесу мочки мочільні баки покривають термоізоляційним матеріалом 2 (залізобетонна плита тощо). Аератор та труби для подачі та скидання також повинні запобігати втратам тепла.

Комбінована аеробно-анаеробна мочка лляної соломи

Суть цього методу мочки полягає у відновленні багаторазової змочувальної рідини в аераторі, в якому використовується неорганічний матеріал-наповнювач у вигляді - шиферу(Рис. 3). Використання наповнювачів в аераторі створює умови для максимальної активності аеробного процесу. Змочувальна рідина, що потрапляє в аератор, розпорошується на наповнювач. На поверхні наповнювача утворюється плівка аеробних бактерій (аератор називається плівковим). Аеробні бактерії поглинають з рідини різні органічні речовини, включаючи кислоту, що виділяється в процесі анаеробної мочки під час розкладання пектину. У цеху мочки постійно циркулює змочувальна рідина, яка потрапляє в аератор через наповнювач і стає майже нейтральною ($pH = 6,0-6,8$).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.03.ПЗ

Арк.

7

Промивні і віджимні операції призначені для розчинення і видалення зруйнованих покривних, паренхімних тканин і хімікатів. Тресту просочують емульсією для додавання волокну маслянистості і еластичності. Отриману тресту висушують і обробляють звичайним шляхом на м'яльно-тіпального агрегаті. Процес трансформації лляної соломи в тресту триває 20-25 хв.

Основний плюс фізико-хімічного способу приготування лляної трести полягає в тому, що процес трансформації лляної соломи в тресту в порівнянні з іншими способами отримання трести відбувається куди швидше, при цьому можлива організація поточно-конвеєрної роботи заводу.

Процес мочки лляної соломи можливо прискорити за рахунок застосування хімічних добавок (прискорювачів), застосування бактеріальних заквасок, застосування ферментів, відновлення (регенерації) мочильної рідини

Застосування хімічних добавок (прискорювачів)

При тепловій мочці лляної соломи найкращий результат досягається при додаванні наступних хімічних речовин: карбонату і бікарбонату амонію, діамонійфосфату, сечовини та аміачної води.

Застосування бактеріальних заквасок

Закваска є концентратом пектіноразкладаючих бактерій. Закваска буває в сухому або рідкому вигляді. Суха закваска містить в 1 г близько 250 млн. бактеріальних спор. Застосування бактеріальних заквасок при тепловій мочці лляної соломи не тільки прискорює її на 25-27%, але підвищує вихід довгого волокна і покращує його якість.

Для вимочування 1 т лляної соломи треба 0,5 1,0 кг сухої закваски.

Застосування ферментів

Розпад пектинових речовин при мочці лляної соломи відбувається під дією ферментів, що виділяються бактеріями. Ферменти можуть породжувати процес розкладу пектинових речовин без участі бактерій. При достатній концентрації ферментів мочка, як показали дослідження проходить значно швидше, ніж в звичайних умовах.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічний контроль мочки лляної соломи

Технічна перевірка включає: спостереження за температурою і рівнем рідини, визначення активному кислотності рідини, кількості повітря, що всмоктується ежектором, тиску рідини перед ежектором і опісля нього.

Температуру рідини і мочільних баках заміряють три рази в день на глибині 20-30 см і 150 200 см. Рівень рідини в баках: він мусить бути на 10 12 см вище рівня завантаженої лляної соломи.

Активну кислотність (рН) мочільної рідини визначають перед її зміною і опісля за допомогою індикатора. частка повітря, що всмоктується ежектором, визначають анемометром.

Тиск рідини вимірюють перед ежектором і після нього. закінчення мочки лляної соломи визначають за такими ознаками: надламуючи окремі вимочені стебла в верхівковій і комлевій частинах, відокремлюють деревину частина. коли деревина вільно і без затримки відділяється, то мочка закінчена; при згинанні вимочені стебел деревина ламаються з легким тріском.

Більш точно кінець мочки встановлюють по пробам трести, регулярно виймаються з бака і переробляється в висушеному вигляді на машинах. Добротність отриманого волокна дозволяє визначити кінець мочки.

Віджим і промивка мокрої трести

Необхідність операцій віджиму і промивання

Промислові способи приготування трести протікають в рідкому середовищі. У всіх випадках тресту містить 3-3.5 кг вологи на 1 кг сухого матеріалу. Для механічної обробки вологість повинна складати 12-13%. здобути таку тресту можливо за допомогою природної або штучної сушки. проте це економічно недоцільно - основний обсяг вологи повинен бути видалений найбільш дешевим механічним шляхом. З відомих способів (пресування, центрифугування, вальцьовий віджимання) найбільш простим і поширеним є останній. Всі існуючі віджимні машини працюють за цим принципом.

Найбільш поширеними способами промивання є дощування, пропуск матеріалу крізь водні ванни з інтенсивним рухом рідини, підводне віджимання.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У всіх застосовуваних машинах частка вологи, що видаляється з матеріалу, залежить від: швидкості руху матеріалу в вальцях, тиску вальців на матеріал, товщини шару матеріалу, жорсткості покриття вальців і їх діаметра.

Способи промивання. Основні характеристики процесів

Промивання лубоволокнистих матеріалів - це дифузний гетерогенний процес, що складається з трьох стадій: перенесення свіжих порцій розчину до поверхні промивають матеріалу і його внутрішніх тканин; саме гетерогенної реакції нецелюлозний домішок стебел з робочим розчином; віднова поверхні розділу фаз, себто видалення з поверхні і з пір стебел, а потім і з усього оброблюваного шару, продуктів реакції.

На льонозаводах для віджиму і промивання трести в даний час використовують віджимні промивну машину ОПЛ-2мс (Мал. 4), що представляє собою поліпшений варіант машини ОПЛ-2.

Живлючий транспортер має приводний і натяжна вузли, а також планчатий транспортер. Транспортер приводиться в рух за допомогою шестеренні передачі від першої пари віджимних вальців.

Прилад для сприскування має три водопідвідні труби, розташовані над живлючим транспортером у першої пари віджимних вальців і одну трубу, розташовану над транспортером у другої пари вальців. При промиванні шару трести струмінь води витікає через наявні в трубах отвори.

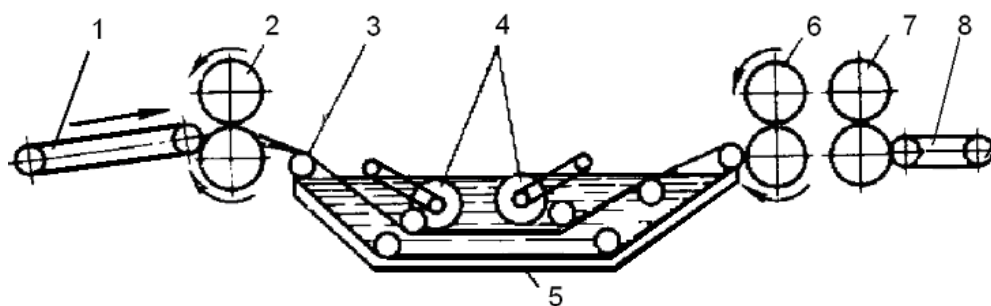


Рис. 4. Машина ОПЛ-2мс: 1-живлючий транспортер; 2 - перша пара віджимних вальців; 3 - проміжний транспортер; 4 - притискні барабани; 5 - промивна ванна; 6-друга пара віджимних вальців; 7 - третя пара віджимних вальців; 8 - випускний транспортер

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.03.ПЗ

Арк.

11

Перша пара віджимних вальців складається з чавунних циліндрів - верхнього і нижнього, укріплених на сталевих валах.

Промивна ванна обладнана змійовиком для підігріву води, автоматом для спуску бруду, люком для промивання і проміжним транспортером. Для утримання шару трести від спливання над проміжним транспортером встановлено два пустотілих натискних барабана.

З метою захисту приміщення від випареної води над промивною ванною встановлено укріплення з витяжною парасолькою, що приєднана до вентиляції.

Друга і третя пари віджимних вальців складаються з нижніх чавунних і верхніх обрешетених вальців, зібраних з гумових армованих кілець, які створюють більш рівномірний віджимання трести.

Сушіння трести.

Існуючі сушарки можливо розділити на два типи: сушарки, в яких сушка проводиться сумішшю димових газів з повітрям і сушарки, в яких сушка проводиться нагрітим чистим повітрям. Перші більш економічні . в використанні палива, однак кількоро знижують вихід і якість волокна:

Сушити лляну тресту необхідно так, щоб забезпечити найменшу тривалість сушки при найменших затратах праці і палива. Швидкість сушіння залежить від вмісту вологи в нагрітому теплоносії, його температури і швидкості руху. Тому в димо-газових сушарках потрібно застосовувати сухе паливо.

Для рівномірного просихання по всій масі тресту в сушилку завантажують рівномірно по всій площі, вертикально, розв'язуючи кожний сніп. Щільність завантаження не повинна перевищувати 20-25 кг на 1 кв. м площі сушарки. Треста повинна бути однорідною по вологості. Якщо вона суха - завантаження проводять щільніше, якщо волога - більш пухко.

Зазвичай в сушарках теплоносії подається знизу, проходячи через вертикальний шар трести, він зволожується і виходить назовні. В умовах виробництва деколи доводиться висушувати тресту сильно вологу - 50-60%. Восени така тресту змерзається. На сушку перезволоженої трести потрібно звернути особливу увагу. Щоб швидше і краще її висушити, завантаження проводять з щільністю 10-12 кг на 1 кв. м площі, себто в 2 рази менше, ніж при звичайній сушці. Через якийсь час треста прогрівається і починає буйно віддавати вологу. Для видалення пара з камер відкривають все вихлопні труби, вікна, а іноді і двері.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Сушити дуже вологу тресту доводиться двічі, щоб уникнути запарювання. Для цього її через 3-5 годин сушки вивантажують, охолоджують і знов рівномірно, але більш щільно завантажують в сушилку. Щоб скоротити витрати тепла і не знизити якість волокна, теплоносій в камеру з вологою тресту подають з температурою 60-65 °. Сушити тресту в сушарках до однакової вологості не треба так як зробити це через нерівномірність завантаження буває майже неможливо. Коли вологість трести досягне 8-10%, її вивантажують і складають на відлежування.

Зминання трести.

Процес зминання застосовується для порушення зв'язків між волокном і деревиною. Стебла, оброблені в м'яльних машині, називаються сирець. Чим повніше в сирці порушений зв'язок волокна з деревиною при збереженні його цілісності і чим більше багаття видалено, тим ефективніше процес. М'яльні машини характеризуються розміром і числом вальців, профілем рифлів, схемою приводу, способом регулювання глибини заходження рифлів і тиску на вальці, способом передачі сирцю в тіпального машину і т.д.

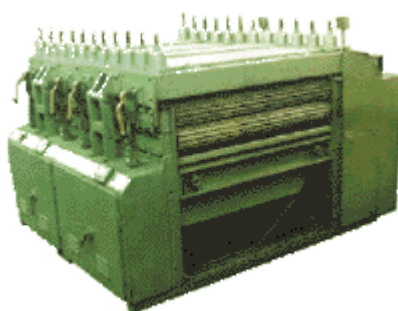


Рис.5. М'яльна машина М-110-Л2

М'яльна машина М-110-Л2 складається з двох основних частин: приводного модуля і веденого модуля. Привід веденого модуля здійснюється від електродвигуна через клиноремennу передачу, контрпривода, зубчастий ланцюг і запобіжні муфти. Стиковка модулів проводиться за допомогою сполучних болтів. Машина оснащена електромеханічним приводом одностороннього підйому м'яльно верхніх вальців, системою автоматичної перерви при намотов і надійними огорожами. Привід м'яльно вальців здійснюється від електродвигуна через клиноремennу (4-ма клиновими ремнями), контрпривода, зубчасту ланцюг, запобіжні муфти, розподільну коробку і ланцюгові муфти. Привід верхніх м'яльно вальців здійснюється через пари сталевих циліндричних шестерень з подовженими зубами. Зміна робочих швидкостей здійснюється в наслідок заміни шківів клинопасової передачі.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

На машині передбачений пристрій підйому верхніх вальців. Він призначений для зручного і відносно швидкого видалення намотів і забівок. Підйом здійснюється від електродвигуна через клиноремennу передачу, гвинт, гайку з важелями, кронштейн і вісь. Відключення відбувається за допомогою кінцевих вимикачів встановлених у верхньому і нижньому положеннях. Для фіксації блоку підйому вальців передбачений пристрій запору. На машині встановлена запобіжна муфта яка призначена для зупинки машини в разі забівок або намотів на м'яльно вальці. На машині встановлений сигналізатор, одна лампа якого вказує на наявність забівок або намотів, інша про будь-якому незакрытих огорожі. Як натискного пристрою використовується пристрій аналогічне машині М-110-Л (див. рисунок вище).

Найменування параметрів	Величина
Максимальна продуктивність (про пропуску трести N1,5), кг/г	1500
Встановлена потужність, кВт:	
-Приводу	5,5
-Підйому верхніх вальців	2,2
Маса, кг	3500
Габаритні розміри, мм (lxbxh)	1680x220 (0x2200)
Кількість пар м'яльних вальців, шт	12
Відстань між осями, мм	1100
Швидкість проходження матеріалу, м/хв	50;60;70;80;90
Робоча довжина м'яльних вальців, мм	1100
Максимальне навантаження на верхні вальці, Н/см	250
Висота підйому верхніх вальців, мм	350
Удільне споживання/енергії, кВт/г	0,0031

Табл.1 Технічні характеристики м'яльної машини М-110-Л2.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк. 14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тіпання льону-сирцю.

Процес тіпання є наступним опісля процесу зминання в лінії отримання довгого волокна. Це заключна і, з точки зору технології, найвідповідальніша операція. Її завдання-видалення неволокнистих домішок: багаття, покривних тканин, і параллелізація довгого волокна. Процес тіпання будується на принципі послідовної обробки комлевої і вершинної частини пасма сирцю. До показників, що характеризує процес тіпання, відносять: вихід довгого волокна, вміст багаття в довгому волокні, лінійну щільність, обтятому, шишкуватими, зажгученность волокна.

Процес тіпання є завершальним і найвідповідальнішим етапом в технології первинної обробки льону.

В процесі зминання зруйнована деревина (багаття) видаляється з сирцю лише частково. Повне очищення волокна або лубу від деревини виробляють саме на тіпальних машинах.

Основними робочими органами тіпальної машини є тіпальні барабани. Технологічна схема тіпальної машини двостороннього дії показана на Рис. 6

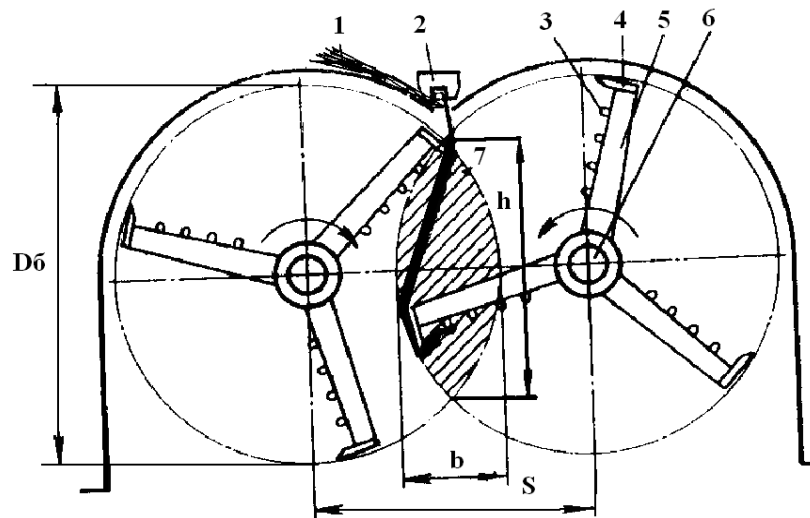


Рис. 6. Технологічна схема тіпальної машини двостороннього дії

Барабан складається з вала 6 і закріплених на ньому кількох хрестовин 5. До відростках хрестовин (билам) прикріплені більні планки 4 і подбільніє решітки 3.

Над тіпальними барабанами розташований затискний транспортер 2, котрий надійно утримує потік сирцю 1 і переміщує його повздовж барабанів. Безперервний потік сирцю передається на тіпальної машину спеціальним проміжним транспортером.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Тіпальні барабани обертаються з великою швидкістю, при цьому бильні планки обох барабанів по черзі взаємодіють зі звисючою частиною сирцю, обробляючи його з двох сторін. Поки сирець рухається поздовж тіпальних барабанів, бильні планки вдаряють по ній багато раз, при цьому багаття цілком видаляється.

Тіпальна машина зазвичай складається з двох частин (Рис7) . На одній з них обробляється комльова частина сирцю або стебел, на іншій - верхова. Між першою і другою частинами машини спеціальним механізмом шар сирцю з затискного транспортера першої частини передається на транспортер другій частині. Передача сирцю необхідна для того, щоб у другій частині машини можна було обробити ту ділянку сирцю, який був розташований між ременями транспортера першої частини машини.

Щоб сирець під час руху повздовж машини отримував більше впливів, застосовують довгі барабани. А так як довгі барабани громіздкі, то в кожній частині машини інколи натомість однієї секції роблять дві з допустимою по конструктивних міркувань довжиною барабанів.

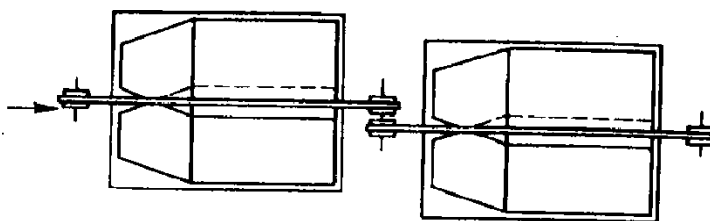


Рис. 7. Розташування тіпальних барабанів на машинах двостороннього дії

При цьому в обох секціях обробляється один і той же край пасма сирцю (комлевої або вершинної).

Тіпальні машини з двома паралельно розташованими барабанами - машини двостороннього дії.

Існують ще і тіпальні машини односторонньої дії (Рис 8). На них пасмо сирцю обробляється одним барабаном, що впливає на сирець з одного боку.

Для лубу кенафа достатньо односторонньої обробки, при обробці ж льону на сирець додатково впливає барабан, котрий обертається в протилежному напрямку і обробляє сирець з іншого боку. В останньому випадку в кожній частині машини є два послідовно розташованих барабана. Між першою і другою частинами сирець передається з одного затискного транспортера на інший. На машинах односторонньої дії розміри поля тіпання мають трохи умовний характер і непостійні навіть на одній і тій же машині.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.03.ПЗ

Арк.

16

РОЗДІЛ 2 – СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЦЕХОМ КОМБІНОВАНОЇ АЕРОБНО-АНАЕРОБНОЇ МОЧКИ ЛЛЯНОЇ СОЛОМИ

Опис та принцип роботи системи управління.

Автоматизація процесу комбінованої аеробно-анаеробної мочки лляної соломи завдяки використанню сучасних технологій дає змогу підвищити якість та кількість вихідного продукту. Завдяки використанню якісної апаратури даний процес може довго працювати з мінімальним втручання людини. А у разі виникнення помилок чи то непередбачуваних ситуацій система повідомить про це та відобразить інформацію про виникнену помилку.

Контур керування кислотністю мочильної рідини.

У цеху мочки здійснюється безперервна циркуляція мочильної рідини, яка, проходячи в аераторі через наповнювач, стає майже нейтральною (рН = 6,0-6,8). Слідкувати за даним процесом та впливати на нього можна за допомогою використання датчика рівня кислотності (5). У разі відхилення значення рН від норми, з датчика рівня на ПЛК поступає сигнал, а ПЛК в свою чергу вже корегує данне відхилення змінюючи тиск рідини що поступає на ежектор та кількість повітря, що всмоктується ежектором, йому в цьому допомагають витратомір VA 400 (1) та механічні реле тиску (2,3). Змінювати тиск рідини допомагає зміна інтенсивності роботи насосу (4)

Контур керування рівнем рідини в мочільних баках.

Рівень рідини в баках повинен бути на 10-12 см вище рівня завантаженої лляної соломи. Слідкувати за виконанням цього пункта допомагає датчик рівня рідини.

Якщо рівень рідини менший ніж потрібно, то датчик рівня (2) відправляє дані на ПЛК, а з ПЛК вже йде упраляючий сигнал, що підвищує інтенсивність роботи насосу (1) та відкриває клапан (KE1), що регулює потоки води на більшу величину. Якщо ж величина рівня рідини більша ніж потрібно, то це виправляється за допомогою злиття зайвої рідини за допомогою відкриття клапану (KE2).

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Контур керування протіканням рідини.

На кожен тонну завантаженого в бак сировини повинно надходити 5 - 6 м³ рідини в годину. Слідкувати за даним процесом та підтримувати протікання рідини на необхідному рівні допомагає елетромагнітний витратомір з серії SMAG 103 (3). У разі відхилення значень від норми витратомір надсилає сигнали про це на ПЛК, а ПЛК в свою чергу надсилає управляючі сигнали на насоси (1,2), та на клапани (KE1,KE2) які будуть змінювати свої параметри роботи в залежності від необхідності.

Контур керування температурою мочільної рідини.

Температуру мочільної рідини необхідно підтримувати на постійному рівні 35- 36 ° С.

Слідкують за даним процесом дві термомпари к-типу (2,3), які розташовані в мочільних баках на глибині 20-30 см та 150-200см відповідно.

У разі відхилення температури рідини від норми термомпари відправляють сигнали на ПЛК, а ПЛК в свою чергу відправляє управляючі сигнали на насос (1) та клапан (KE), насос починає перекачувати теплу воду з топки через відкритий клапан до мочільних баків до того як температура нормалізується.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 – ВИБІР ДАТЧИКІВ ТА ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМІВ

Промисловий датчик рН (електрод)

Один із самих надійних і довговічних датчиків рН на світовому ринку. Потрібен задля визначення кислотності рідини для мочки ляної трести. Встановлений даний датчик буде в аератор, задля моніторингу рівня кислотності мочильної рідини.



Рис. 13 Промисловий датчик рН

Матеріали чутливого елемента	Срібло/Хлорид срібла
Діапазон вимірювань	0 ... 14 рН
Точність	+/-0.0001
Швидкість відгуку	95%/1сек
Максимальний тиск	до 6 бар
Робоча температура	1 – 99С
Довжина кабелю	3м

Табл. 2 Характеристики промислового датчика рН

Термопара к-типу

Термопара к-типу простий, але надійний і досить дешевий спосіб для вимірювання температури. Термопара буде встановлена в баки для мочіння трести задля моніторингу температури мочільної рідини.



Рис. 14 Термопара к-типу

Тип давача	аналоговий
Діапазон вимірювальної температури	від 0 ... + 600 С
Похибка	+5 С
Довжина кабелю	2 м

Табл. 3 Характеристики термопари к-типу

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.03.ПЗ

Арк.

21

Датчик рівня поплавковий Emas SKF1A

Простий датчик для вимірювання рівня рідини. Буде встановлений в мочільні баки задля контролю рівня рідини.



Рис.15 Датчик рівня поплавковий Emas SKF1A

Максимальний струм	10А
Довжина дроту	1.75м
Клас захисту	IP68
Діапазон робочих температур	max +85С

Табл. 4 Характеристики датчика рівня Emas SKF1A

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.03.ПЗ

Арк.

22

Витратомір VA550

Витратомір, необхідний задля моніторингу кількості повітря, що всмоктує ежектор, буде встановлений безпосередню перед самим ежектором.



Рис.16 Витратомір VA550

Вимірювальні параметри	м ³ /год, л/хв (1000мбар, 20 С) для здавненого повітря
Принцип вимірювання	Калометричний
Вимірювальне середовище	Повітря, гази
Точність	+/- 1.5% вимірювальної величини +/- 0.3% повної шкали, за запросом +/- 1.0% вимірювальної величини +/- 0.3 повної шкали
Робоча температура	-40 ... 180 С для зонду, -40 ... 70 С для дисплею
Робочий тиск	до 50 бар
Живлення	12...36VDC, 5 Вт
Клас захисту	IP67

Табл. 5 Характеристики витратоміра VA550

РД 50. Механічне реле тиску

Реле, встановлене безпосередньо перед і після ежектору задля моніторингу тиску рідини, що поступає на ежектор і виходить з нього.



Рис.17 Механічне реле тиску РД 50

Контрольований тиск	надлишкове від 0.007 до 1.4 МПа
Настроюваний диференціал (на зниження)	від 0.07 до 0.4 МПа
Комутований струм	АС до 400 В 16 А/DC 12Вт 220В
Температура робочого середовища	від -40 ... +100 С
Клас захисту	IP65

Табл. 6 Характеристики реле тиску РД 50

Регулятор тиску ITALTECNICA Sirio UNIVERSAL з функцією частотного перетворення

Даний регулятор буде використаний задля керування роботою насосів



Рис. 18 Регулятор тиску ITALTECNICA Sirio UNIVERSAL з функцією частотного перетворення

Максимальна потужність	2200 Вт
Максимальна подача	9м ³ /год
Номінальний струм	10.5 А
Напруга живлення	220 В 1F ,380В 3F
Клас захисту	IP 65
Робоча температура	5-45 С

Табл. 7 Характеристики регулятора тиску ITALTECNICA Sirio UNIVERSAL з функцією частотного перетворення

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Електромагнітний витратомір з серії SMAG 103

Даний витратомір стоїть безросередньо перед мочільними баками та веде спостереження за кількістю рідини що протікає до даних баків за певний проміжок часу.



Рис.19 Електромагнітний витратомір з серії SMAG 103

Діапазон швидкостей потоку	0м/с - 10м/с
Клас захисту	IP67
Похибка	+/-0.5% вимірювальної величини
Послідовний вихід	RS485
Джерело живлення	220В змінний, 24В постійний
Аналоговий вихід	Токовий вихід 4-20мА

Табл. 8 Характеристики витратоміра з серії SMAG 103

Клапан регулюючий з електроприводом EV25G PN16 Valsteam ADCA

Клапани данного типу використовуються задля регулювання потоками мочильної рідини.

Завдяки наявності електроприводу в даному клапані він є дуже зручним у використанні, адже регулювання потоками рідини відбувається безпосередньо з ПЛК.



Рис.20 Клапан регулюючий з електроприводом EV25G PN16 Valsteam ADCA

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.03.ПЗ

Арк.

27

Робоча температура	-5 ... +220С
Робоче середовище	Насичений та перегрітий пар, гаряча та перегріта вода, повітря, газ. Та інші не агресивні середовища.
З'єднання	Фланцеве EN1092-1/-2 PN16 – PN 40
Пропускна здатність	3.8 Kvs
Хід штока	20 мм

Табл. 9 Характеристики регулюючого клапана з електроприводом EV25G PN16 Valsteam
ADCA

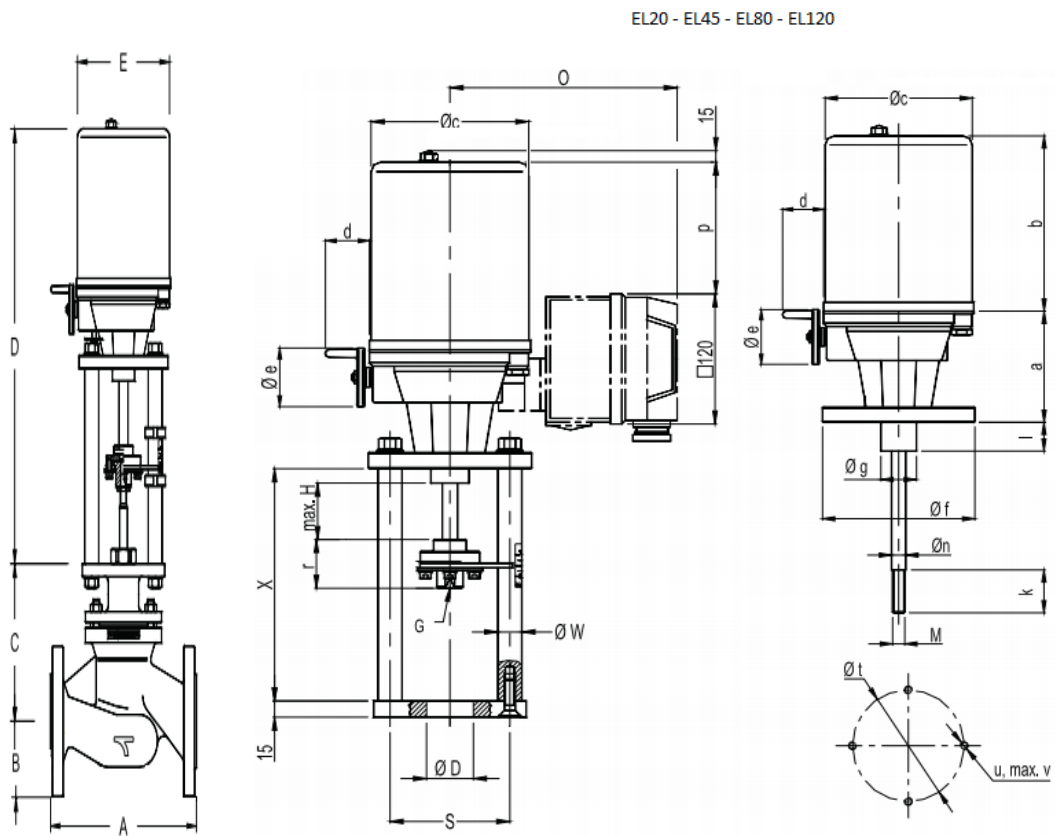


Рис.21 Габаритні розміри регулюючого двоходового клапана EV25G, з лінійним електроприводом серії EL

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.03.ПЗ

Арк.

28

Ежектор аераційний 1 / 2"

Даний ежектор встановлений в аераторі і використовується для аерації мочільної рідини.



Рис.22 Ежектор аераційний 1 / 2"

Продуктивність	0.8 - 1.2 м ³ /год
Кількість входів	2
Кількість виходів	1

Табл. 10 Характеристики аераційного ежектору

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Насос ЕВАРА3D/І 40-200/7.5

Використовується для подачі води в мочільні баки.



Рис.23 Насос ЕВАРА3D/І 40-200/7.5

Напруга	230/440В
Потужність	7,5 кВт
Продуктивність	12-43м ³ /год
Максимальний тиск	10 бар
Вага	71,5 кг

Табл. 11 Характеристики насосу ЕВАРА3D/І 40-200/7.5

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.03.ПЗ

Арк.

30

ОВЕН ПЛК210



Рис.24. Зовнішній вигляд ОВЕН ПЛК210

ОВЕН ПЛК210 - нова лінійка моноблочних контролерів з розширеними комунікаційними можливостями і додатковими функціями надійності.

Контролер програмується в середовищі CODESYS V3.5 SP14 Patch 3. В рамках єдиного ПО користувач розробляє керуючу логіку, людино-машинний інтерфейс і налаштовує обмін з іншими пристроями. Як модулі розширення входних і вихідних сигналів рекомендується до використання лінійка модулів Mx210 з інтерфейсом Ethernet.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.03.ПЗ

Арк.

31

Основним комунікаційним інтерфейсом ПЛК210 є Ethernet. Контролер має 4 порти Ethernet, 3 з яких об'єднані в керований комутатор. Це дозволяє використовувати різні мережеві топології, а також застосовувати контролер в якості шлюзу між промисловою мережею і мережею підприємства.

Особливості та переваги:

Висока продуктивність:

Процесор ARM® Cortex-A8 з частотою 800 МГц

Великий обсяг пам'яті:

- ROM 512 Мбайт (NAND);
- RAM 256 Мбайт (DDR3);
- RETAIN 64 Кбайт (MRAM).

Операційна система Linux з RT-патчем

Підтримка швидких входів / виходів до 95 кГц на виділеному PRU

Розширені комунікаційні можливості

Ethernet дає ряд переваг:

- висока швидкість опитування;
- мультимастерність;
- варіативна топологія мережі

Підтримка промислових протоколів Modbus RTU / ASCII / TCP, OPC UA (Server), MQTT

Підтримка прикладних протоколів NTP, FTP, HTTP, HTTPS, SSH

Підтримка Web-візуалізації CODESYS

Web-інтерфейс для налаштування і діагностики контролера

Просте підключення до OwenCloud

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Збільшена надійність

Подвійний введення харчування для резервування по харчуванню

Підтримка кільцевої топології Ethernet при підключенні модулів Mx210 (STP / RSTP)
вбудований Firewall

Ергономічний корпус

Кріплення на DIN-рейку або на стіну

Знімні клемники з невипадаючими гвинтами

Зручна система укладання кабелю

Легко замінна батарея CR2032, тумблер Старт / Стоп і роз'єм для MicroSD-карти під кришкою

Експлуатація в важких умовах

Розширений діапазон напруги живлення: = 10 ... 48 В

Розширений діапазон температури навколишнього середовища: -40 ... + 55 °С

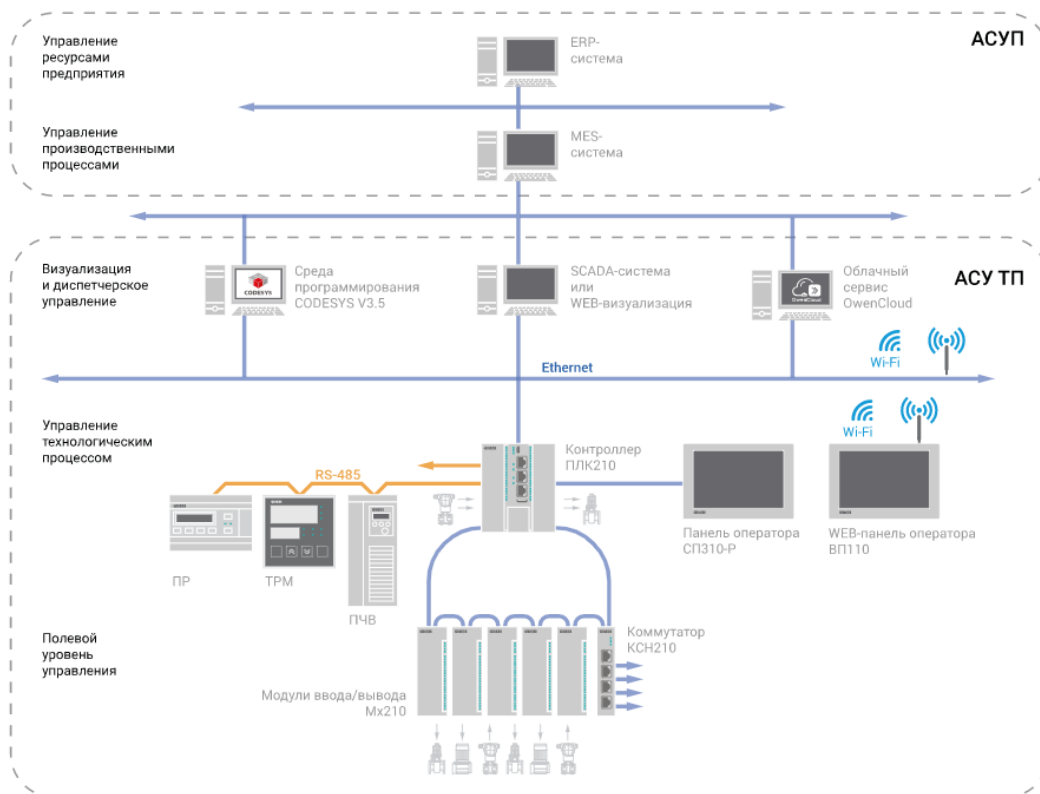


Рис.25 Схема використання

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Типові схеми підключення:

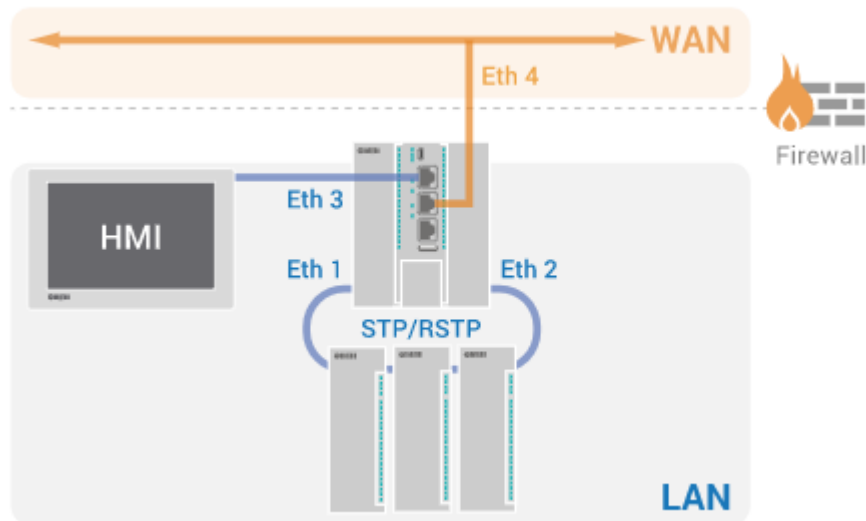


Рис.26 Схема підключення 1

Порти Ethernet 1, Ethernet 2 і Ethernet 3 об'єднані в мостове підключення до локальної мережі (LAN).

Порт Ethernet 4 використовується як окремий ізольований мережевий інтерфейс для підключення до глобальної мережі (WAN), захищений фаєрволом.

Дана схема дозволяє розділити мережу на дві зони, забезпечуючи один простір IP-адрес для портів Ethernet 1-3.

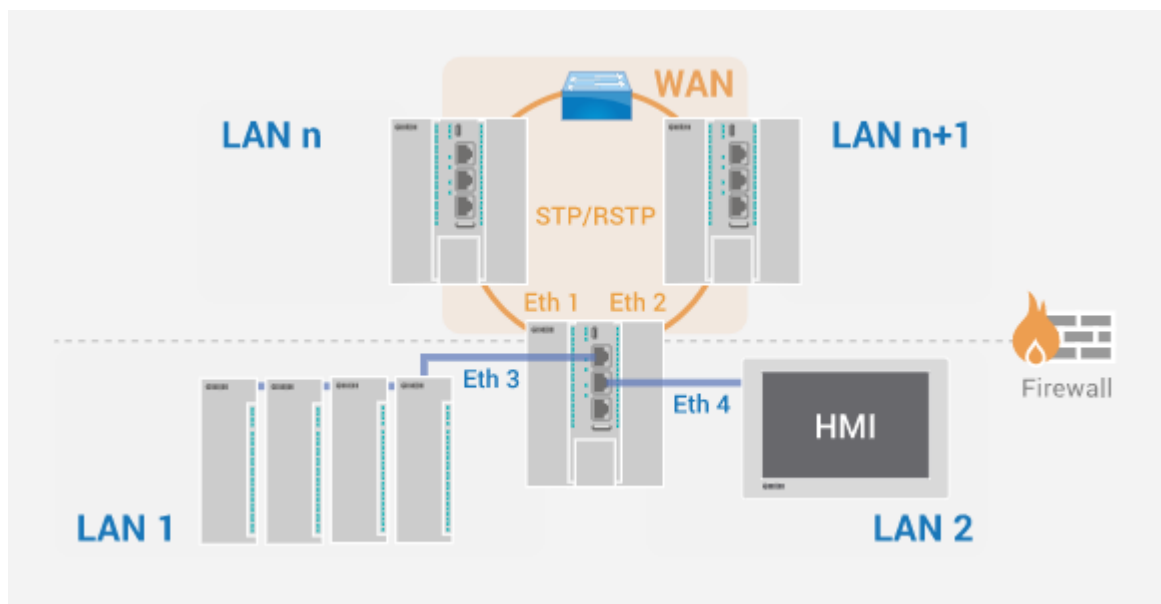


Рис.27 Схема підключення 2

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Порти Ethernet 1 і Ethernet 2 об'єднані в мостове підключення до глобальної мережі (WAN), захищене фаєрволом.

Порти Ethernet 3 і Ethernet 4 є окремими ізольованим мережевими інтерфейсами для підключення до локальної мережі (LAN).

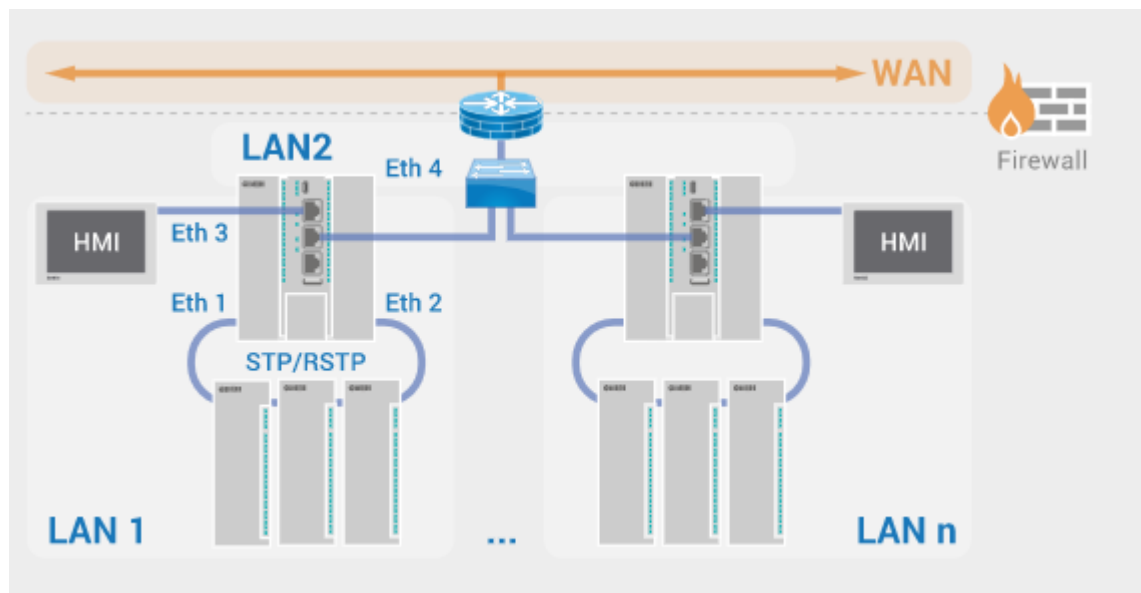


Рис.28 Схема підключення 3

Порти Ethernet 1, Ethernet 2 і Ethernet 3 об'єднані в мостове підключення до локальної мережі (LAN).

Порт Ethernet 4 є окремим ізольованим мережевим інтерфейсом для підключення до окремої локальної мережі (LAN).

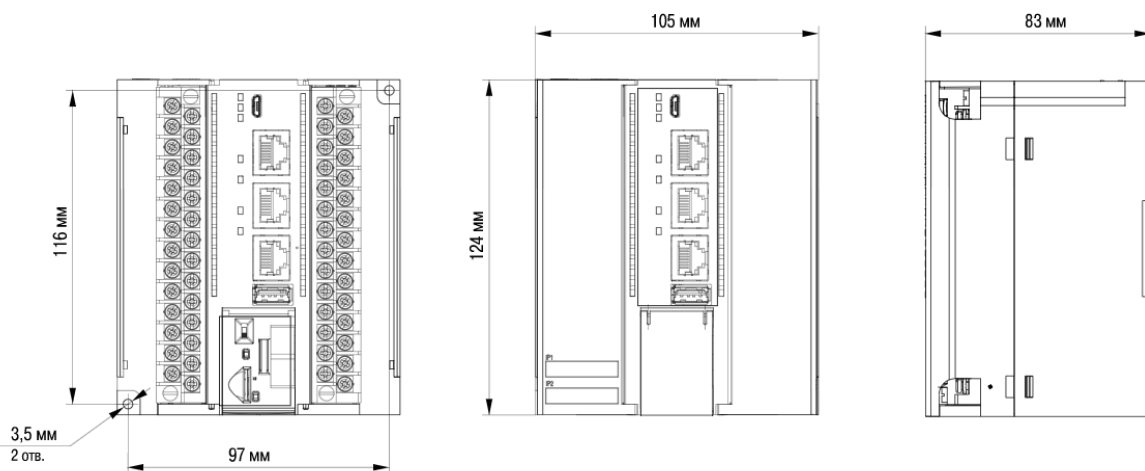


Рис.29 Габаритні та установочні розміри

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-71.6.151.03.ПЗ

Арк.

35

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – невід’ємна, та дуже важлива складова будь якої роботи, вона спрямована на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Політика держави, стосовно охорони праці визначається згідно Конституції України, Верховною Радою України, спрямована вона на створення безпечних і здорових умов праці, уникненню професійних захворювань та нещасних випадків.

Кожне підприємство, що має у своєму складі 50 та більше чоловік, повинно мати СУОП.

СУОП – система управління охороною праці, являє собою підсистему єдиної системи управління виробництвом, що контролює показники безпеки та охорони праці, забезпечує підготовку та прийняття рішень спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Одним з основних завдань СУОП є навчання робітників безпечним правилам праці, себто проведення інструктажів.

Вступний інструктаж – проводиться за програмою з урахуванням вимог НДТ з охорони праці в спеціально обладнаному кабінеті охорони праці зі всіма вперше прийнятими на роботу.

Первинний інструктаж – проводиться на робочому місці до початку робіт, проводить його безпосередньо керівник робіт.

Вторинний інструктаж – проводиться один раз в 6 місяців для підвищення рівня знань правил і інструкцій з охорони праці.

Позаплановий інструктаж проводять при: порушенні працівником правил, зміні правил охорони праці, перервах в роботі на 30 днів або більше.

Цільовий інструктаж проводять при виконанні робіт з нарядом допуском або, при ліквідації аварії чи стихійного лиха.

До основних завдань СУОП належать:

- забезпечення безпеки виробничого обладнання;
- забезпечення безпеки технологічних процесів;
- забезпечення безпечного стану будівель та споруд;
- створення здорових санітарно-гігієнічних умов праці;

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- надіти робоче взуття, але варто зберігати в голові що забороняється праця в легкому взутті (сандалі, тапочки, босоніжках), так як можливо здобути поранення ніг;

- ретельно оглянути робоче місце, привести в ньому порядок, довести до ладу все, що заважає роботі, а необхідні прилади і інструменти розташувати в безпечному і зручному місці, після упевнитися в справності пристосувань і робочого інструмента;

- коли потрібна в процесі роботи електрична переносна лампа, належить перевірити наявність захисної сітки, ізоляцію гумової трубки і справність шнура, напруга подібного світильника повинна бути не вище 36 В;

- переконатися, що підлога на робочому місці знаходиться в абсолютній справності, без слизьких поверхонь, без вибоїн, а також, що небезпечні місця огорожені;

- при роботі з вантажопідійомними машинами, керованими з підлоги, треба перевірити їх справність, піднявши груз на невелику висоту, а також переконатися в справності гальм, вантажозахоплювальних органів, ланцюгів і строп.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В результаті виконаного дипломного проекту було проведено функціонально-технологічний аналіз процесу первинної обробки та зберігання льону. Розглянуті короткі теоретичні відомості за даними напрямками.

Була розроблена функціональна схема автоматизації для цеху комбінованої аеробно-анаеробної мочки лляної соломи, що забезпечує підтримку процесів необхідних для мочки. Також були розглянуті контури управління що є в даній функціональній схемі.

Проведено вибір засобів необхідних для автоматизації процесу комбінованої аеробно-анаеробної мочки лляної соломи:

Проведено ознайомлення з положеннями по охороні праці.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Патлашенко-О.А.-Матеріалознавство-швейного-виробництва. - 2007 - 288с.
2. Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. - Зберігання і переробка продукції рослинництва — К.: Мета, 2002. — 495 с
3. Возняковська Ю.М. «Мікробіологія мочки льону», 1981 – 132с.
4. Льонарство / А.Р. Рогаш, Н.Г. Абрамов, В.А. Толковський [и др.] // Тр. ВНІЛ. - М.: Колос, 1967. - 583 с.
5. Льонарство: підручник / [В.Г. Дідора, А.С. Малиновський, О.А. Дереча, М.Ф. Рибак, І.Ю. Деревон, С.М. В'юнцов], за ред. В.Г. Дідори -Житомир: Видавництво ДВНЗ Житомирський національний агроекологічний університет, 2008. - 488 с .
6. Марков В.В. Первичная обработка льна и других лубяных культур / В.В. Марков. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 376 с.
7. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 Автоматизація технологічних процесів.
8. Промисловий датчик рН (електрод) Atlas Scientific, США <https://atlas-scientific.com/probes/industrial-ph-probe/>
9. Термопара к типу <https://uamper.com/Датчик-датчик-температуры-термоэлемент-термопара-ТХА-К-типа>
10. Датчик рівня поплавковий Emas SKF1A <https://axiomplus.com.ua/rele-urovnya-zhidkosti/product-67366/#descr>
11. Витратомір VA550 <https://sigmatek.com.ua/rashod-vozduha/143-datshik-rashoda-va-550.html>
12. РД 50. Механічне реле тиску <https://owen.ua/ua/datshyk/rd50-mehaniche-rele-tysku-dlja-system-teplo-i-vodopostachannja/tehnichni-harakterystyky>
13. Регулятор тиску ITALTECNICA Sirio UNIVERSAL з функцією частотного перетворення <https://aquapipe.com.ua/avtomatika-dlya-nasosov/chastotnyj-preobrazovatel-italtecnica-sirio-universal-220-380v->
14. Електромагнітний витратомір з серії SMAG 103 <https://dosingtech.com.ua/catalog/elektromagnitni-vitratomiri/>
15. Клапан регулюючий з електроприводом EV25G PN16 Valsteam ADCA <https://primatrading.com.ua/product/klapan-reguliruyuschiy-s-elektroprivodom-ev25-pn16-40-dn15-valsteam-adca>
16. Ежектор аераційний 1 / 2" <https://www.raifil.ua/catalog/ezhektor-aeracionnyy-1-12-kod-2236>

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Насос EBARA3D/I 40-200/7.5 <https://watton.ua/ebara-nasos-3d-40-200-7-5.html>
18. ОВЕН ПЛК210 <https://owen.ua/ru/programmiruemye-logicheskie-kontrollery/plk210-programmiruemyj-logicheskij-kontroller>
19. Запорожець О. І., Протоерейський О. С., Франчук Г. М., Боровик І. М. Основи охорони праці. Підручник. - К.: Центр учбової літератури, 2009. - 264 с.

					СУ-71.6.151.03.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

