

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри енергетики та
електротехнічних систем

доцент Чепіжний А.В.

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ
за бакалаврським рівнем вищої освіти

На тему: «Реконструкція системи електрифікації олійного цеху
ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Роменського району з розробкою
автоматизованої системи керування лінією виробництва ріпакової
олії»

Виконав

_____ (підпис)

Дядечко Д.О.
(прізвище, ініціали)

Група

ЗЕТЕ 1901

Керівник:

_____ (підпис)

Барсукова Г.В.
(прізвище, ініціали)

Суми – 2024
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

завідувач кафедри енергетики та
електротехнічних систем

доцент _____ Чепіжний А.В.
(підпис, вчене звання, прізвище, ініціали)

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Дядечком Данилом Олеговичем

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема (бакалаврського) проекту: Реконструкція системи електрифікації олійного цеху ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Роменського району з розробкою автоматизованої системи керування лінією виробництва ріпакової олії.

керівник проекту: *Барсукова Ганна Володимирівна, доцент,*
затверджено наказом по університету від «__» _____ 202_ р. № _____

2. Термін подання здобувачем закінченого проекту «20» травня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту Матеріали обстеження об'єкту, технічна література, нормативна документація, державні стандарти.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

1. Вступ

2. Аналіз господарської діяльності об'єкту

3. Технологічна частина

4. Проектування автоматизації технологічних процесів

5. Світлотехнічний розділ

6. Екологічна експертиза

7. Проектування питань з охорони праці

8. Техніко-економічні розрахунки та показники проекту

9. Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

1. Олійний цех. Силове електрообладнання. Схема розташування.

2. Лінія виробництва ріпакової олії. Схема електрична принципова.

3. Лінія переробки ріпаку. Схема з'єднань.

4. Олійний цех. Схема електрична освітлення.

5. Показники техніко-економічні. Таблиця.

6. Консультанти розділів проекту (з вказівкою розділів, що відносяться до проекту)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата
Охорона праці	Василенко О.О., доцент	
Економічне обґрунтування	Барсукова Г.В., доцент Шашков С.В., ст. викладач	
Нормоконтроль	Рибенко І.О., ст. викладач	

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційного проекту	Строк виконання етапів кваліфікаційного проекту	Примітки
1.	Збір інформації про діяльність господарства	05.09.2023 р. – 30.09.2023 р.	
2.	Аналіз літературних джерел з обраної тематики	02.10.2023 р. – 02.12.2023 р.	
3.	Складання плану роботи	04.12.2023 р. – 09.12.2023 р.	
4.	Написання вступу та розділу 1	11.12.2023 р. – 21.12.2023 р.	
5.	Написання розділів 2 та 3. Підготовка листа 1 та 2 графічної частини.	05.02.2024 р. – 02.03.2024 р.	
6.	Написання розділів 4, 5 та 6. Підготовка листів 3 та 4 графічної частини.	04.03.2024 р. – 06.04.2024 р.	
7.	Написання розділу 7 Підготовка листа 5 графічної частини.	08.04.2024 р. – 04.05.2024 р.	
8.	Написання висновків	06.05.2024 р. – 11.05.2024 р.	
9.	Подання проекту на перевірку унікальності до експертної ради факультету	до 13.05.2024 р.	
10.	Подання проекту на рецензування	до 20.05.2024 р.	
11.	Подання до попереднього захисту	до 27.05.2024 р.	

Здобувач вищої освіти

_____ (Дядечко Д.О.)
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційного проекту

_____ (Барсукова Г.В.)
(підпис) (прізвище, ініціали)

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування			К-ть листів	Номер листа	Примітки		
1	A4	КП.06.3.003.ПЗ	Реконструкція системи електрифікації			42	4			
2			олійного цеху							
3			ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Роменського							
4			району з розробкою автоматизованої							
5			системи керування лінією виробництва							
6			ріпакової олії							
7			Кваліфікаційний проект.							
8			Пояснювальна записка.							
9										
10	A4	КП.06.3.003.Е1	Олійний цех. Силове електрооблад-			1	1			
11			нання.							
12	A4	КП.06.3.003.Е3	Схема розташування.							
13			Автоматизація олійного пресу.			1	2			
14	A4	КП.06.3.003.Е4	Схема електрична принципова.							
15			Автоматизація олійного пресу.			1	3			
16	A4	КП.06.3.003.Е7	Схема з'єднань.							
17			Олійний цех.			1	4			
18	A4	КП.06.3.003.ТБ	Схема електрична освітлення.							
19			Техніко-економічний розрахунок.			1	5			
20			Таблиця.							
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
			КП. 6.03.003.ТП							
Зм.	Лист	№ документа	Під-пис	Дата	Відомість проекту			Літ	Лист	Листів
Розробив	Дядечко							i	4	42
Перевірив	Барсукова									
Н.контр.	Рибенко							СНАУ, 2024		
Затверд.	Чепіжний									

Реферат

Реконструкція системи електрифікації олійного цеху ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Роменського району з розробкою автоматизованої системи керування виробництва ріпакової олії.. Кваліфікаційний проект / Дядечко Д. О. – Суми.: СНАУ, 2024 р. – 42 с.

В роботі запропоновано проект реконструкції системи електрифікації олійного цеху ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Роменського району.

Проаналізовано технологію виробництва ріпакової олії за допомогою пресу. Автоматизація представленого технологічного процесу полягає в використанні датчика тиску, розташованого в бункері установки. Внаслідок цього визначено, що за рахунок дії такого засобу автоматизації відбувається автоматичне вмикання та вимикання приводного електричного двигуна, яким приводиться в дію технологічна установка.

В результаті, визначено, що автоматизація технологічного процесу дає можливість: зменшення витрат праці, збільшення якості, збільшення продуктивності, зменшення аварійних зупинок, покращення умов праці, максимальне використання наявних ресурсів, економію фінансової складової технологічного процесу.

Проаналізовано питання охорони праці та проведено техніко-економічне обґрунтування рішень.

Ключові слова: олія, лінія виробництва, ріпакова олія, прес, технологічна установка.

Іл. 6

Табл. 8

Бібл. 20

					КП.6.03.003.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			
Розроб.	Дядечко				Літ.	Аркуш	Аркушів
Перев.	Барсукова					5	42
Н. Контр.					СНАУ, 2024		
Затв.	Чепіжний						

Зміст

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ОБ'ЄКТУ.....	8
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	11
РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК І ВИБІР СИЛОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ.....	18
РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ.....	21
РОЗДІЛ 5. СВІЛЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	26
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	33
РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА.....	35
РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ.....	37
ВИСНОВКИ.....	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	40

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Автоматизація різних технологічних процесів при виробництві продукції сільського господарства полягає в зменшенні витрат на виконання тих чи інших операцій, у тому числі і зменшення витрат фізичної праці. Внаслідок цього відбувається реалізація стратегії з розвитку автоматизованих систем і покращення умов праці. Серед основних переваг такої стратегії є:

- покращення умов праці;
- зменшення затрат фізичної праці;
- зменшення затрат;
- зменшення фінансових витрат;
- зменшення вірогідності помилкових дій оператора;
- збільшення продуктивності обладнання;
- покращення якості отриманого продукту і процесу роботи

устаткування в цілому.

Внаслідок вище сказаного, актуальним питанням є проектування автоматизованої системи керування виробництва ріпакової олії для олійного цеху ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Роменського району. Такий вид автоматизації процесу є досить важливим з метою зменшення фізичної праці при роботі оператора з технологічними установками.

Тому, проектування такого виду автоматизації є досить обґрунтованим і важливим рішенням.

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ОБ'ЄКТУ

1.1. Загальна характеристика об'єкту

ТОВ «АГРО-ПОЛІС» є підприємством сільськогосподарського призначення, що спеціалізується на таких видах діяльності:

- вирощування зернових культур, окрім рису, а також бобових культур й насіння олійних культур;
- неспеціалізована оптова торгівля;
- надання у оренду різних наявних сільськогосподарських машин й обладнання;
- надання у оренду наявних вантажних автомобілів;
- надання у оренду автомобілів й легкових транспортних засобів;
- надання у оренду й експлуатацію власного або орендованого нерухомого майна;
- інші види допоміжної діяльності у сфері транспорту;
- складське господарство;
- вантажні види автомобільного транспорту;
- інші види в роздрібній торгівлі поза магазинами;
- здійснення оптової торгівлі зерном, крім того, необробленим тютюном, а також насінням й кормами для тварин;
- виробництво готового корму для тварин, які утримуються на фермах;
- виробництво продуктів з борошномельно-круп'яної промисловості;
- оброблення насіння з метою відтворення;
- післяврожайна діяльність;
- допоміжна діяльність в рослинництві;
- вирощування інших різних однорічних й дворічних культур.

З представленого списку видно, що специфікація на операції, які виконуються підприємством, є досить обширною. Однак, слід підкреслити окремі види діяльності підприємства, що є важливими з точки зору виконання

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

даної роботи, тобто проектування автоматизації процесу роботи олійного цеху.

Серед них слід відмітити:

- надання у оренду різних наявних сільськогосподарських машин й обладнання;
- надання у оренду й експлуатацію власного або орендованого нерухомого майна;
- складське господарство;
- виробництво готового корму для тварин, які утримуються на фермах;
- виробництво продуктів з борошномельно-круп'яної промисловості;
- післяврожайна діяльність;
- допоміжна діяльність в рослинництві.

Перераховані види діяльності стосуються у тому числі і роботи олійного цеху (рисунок 1).



Рисунок 1. Цех виробництва олії

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

1.2. Аналіз стану електрифікації

Живлення ТОВ «АГРО-ПОЛІС», розташування якого зосереджено в Роменському районі Сумської області, відбувається із трансформаторної підстанції КТП 10/0,4 кВ. Місце знаходження підстанції зосереджено на території підприємства. Загальна потужність для підстанції складає 850 кВА. Стан підстанції вважається задовільним.

Переріз фазних провідників складає 50 мм² та 25мм² у нульових проводів. Розподільчу силову мережу виконано проводом марки ВВГ. Стан лінії також вважається задовільним.

1.3. Висновки та пропозиції

Олійний цех підприємства працює як окремий структурний підрозділ і зосереджений своїми зусиллями на виробництві олії різних видів. Автоматизація процесу роботи даного цеху полягає в автоматизованому керуванні пресом. З цією метою важливим та актуальним завданням є покращення умов праці та зменшення фізичної праці. Тому, необхідним є енергозбереження та автоматизація такого виду виробництва.

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Опис прийнятої технології виробництва

Нині більшість людей намагаються отримувати екологічно чисті продукти саме в домашніх умовах, адже продукцією, яку продають в магазинах, і яка виготовляється у промислових масштабах, по причині застосувань різних технологій і обробок здебільшого втрачається частина своїх поживних, а також корисних речовин. Одним із таких продуктів є рослинне масло, що отримують методами холодного віджиму з різних рослинних культур.

Призначення наявного в олійному цеху пресу полягає в попередньому віджимі олії у лініях із подвійним віджиманням, де віджим олії відбувається за температури до 60 °С.

Продуктами віджиму є:

- олія холодного віджиму;
- напівзнежирена макуха.

В ролі сировини для роботи пресу з виробництва олії можуть виступати такі продукти:

- насіння ріпаку;
- насіння соняшника;
- ферментовані какао боби;
- інші різні олійні культури.

Етапами роботи установки визначено перелік етапів, за яких відбувається повний цикл виробництва олії від сировини до виходу готового продукту для харчування. Серед таких етапів виділяють:

- завантаження сировини в бункер преса.
- опускання матеріалу в завантажувальний вузол через засувку під бункером.
- переміщення гвинтовим валом сировини із завантажувального вузла в вузол віджиму.

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- збільшення діаметру западин гвинтів та зменшення вільного обсягу для сировини. Це призводитиме до стиснення й перетирання насіння. В результаті процес розмолу насіння саме під тиском розігріватиме масу й призводитиме до витискання рослинної олії.

- олія стікатиме в камеру збору, що створена елементами рами пресу, а потім через патрубок у нижній частині пресу відводитиметься у цехову систему по збору олії.

- макухою продовжуватиметься рух по вузлу з віджиму, а згодом на виході подрібнюватиметься крильчаткою й видалятиметься із пресу в цехову систему по транспортуванню макухи.

Однією з переваг користування обладнання для такого виду виробництва представленого пресу є можливість керування обертами привідного електричного двигуна. Така перевага реалізується, головним чином, шляхом зміни передатного числа приводного електричного двигуна та веденого шківів робочої установки.

Представлена перевага відображається як можливість керування завантаженістю електричного двигуна та можливістю керування обробкою сировини різних видів, а також підвищення ефективності виробництва олії – збільшення виходу олії.

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2. Етапи збору пресу олійного цеху

Олійні преси – це шнекові машини, які використовуються для механічного віджиму олії із олійних культур. Це вважають нехімічною технологією, що дозволить отримувати ідеальні інгредієнти. Серед них рослинна олія й макуха. Вони використовуються в кормовій промисловості.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КП.6.03.003.ПЗ

Арк.

13

Нині серійно виробляється обладнання у механічному віджимі олії із соєвих бобів, а також насіння ріпаку, соняшнику, каноли, льону, оливки, кісточок винограду і т. д.

Макухою називають шрот із соєвих бобів або соняшника, ріпаку чи каноли з залишковим вмістом в олії, що складає не більше 8 ... 10%.

Принцип роботи установки зсередини. Сировина переміщується по кліті пресу, подрібнюється й стискається. Потім під тиском олія просочуватиметься через зазори в обійми пресу і збиратиметься у резервуар, що розташований нижче. Потім олія фільтруватиметься для видалення з неї дрібних твердих частинок, а також очищатиметься від інших речовин й може бути використаною як компонент для корму для худоби чи як харчовий продукт.

Отримання макухи відбувається з вмістом олії 7 ... 8% за температури 105 ... 120 °С. Після процесу вивантаження макухи із олійного пресу її охолоджуватимуть у охолоджувачі. Згодом кінцева температура в макухи буде на 10 ... 15 градусів вищою температури у цеху, й отримана макуха буде готовою до зберігання уже протягом до 3 місяців.

За технологією олійні преси можна розділити на:

- олійноекстракційні преси, що використовуються для попередніх механічних віджимів олії;
- експеллери, що призначаються для остаточного механічного віджиму наявної в процесі пресування олії;
- преси для холодного віджиму олії (з температурою обробки, що складає показник до 60 ° С);
- преси для гарячого віджиму олії (з температурою обробки з показником від 60 ° С).

Олійність насіння буде відрізнятися одна від одної, а це безпосередньо впливатиме на робочі параметри в шнекового олійного пресу. Тому розроблено кілька видів маслопресів, аби забезпечити залишкову олійність в макухи, що ставитиме показник не більше 8%.

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Ми комплектуємо заводи з виробництва олії таким чином, щоб максимально знизити олійність продукту, зберегти і поліпшити поживні властивості макухи, оптимально використовувати приміщення замовника.

Технологічно схема лінії із переробки соняшнику є аналогічною до ріпаку / каноли:

- 1) прес;
- 2) екструдер;
- 3) прес;
- 4) охолоджувач.

Відмінність лише в тому, що соняшник буде містити не тільки 42 ... 52% жирів, а ще і 15 ... 20% лушпиння. Тому, перед віджиманням саме до 70% лушпиння необхідно видалити.

2.2. Опис виробничих приміщень та розташування технологічного обладнання

Олійного цех ТОВ «АГРО-ПОЛІС» має площу 345,7 м². До його складу входять 2 приміщення.

№ п/п	Назва приміщення	Довжина А, м	Ширина В, м	Висота Н, м
1	Олійний цех	40	40	8
2	Електроцитова	10	8	8

Таблиця 2.1 – кімнати та їх розміри.

Основним та найбільшим приміщенням вважається олійний цех. В даному цеху відбувається процес переробки та створення олії, де наявне усе необхідне устаткування, автоматизацію якого є необхідність здійснити.

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Прилягаючим приміщенням до олійного цеху є підсобне приміщення у вигляді електрощитової. У даному приміщенні зосереджені основні пристрої з електроенергетики для процесу виробництва на підприємстві. Серед даних пристроїв наявні:

- автоматичні вимикачі;
- рубильники;
- роз'єднувачі;
- запобіжники;
- електричні щити;
- електричні лічильники;
- перемикачі.

Для наглядності представлених приміщень є необхідність в графічному їх зображенні. Тому, план даного приміщення зображено на графічній частині даної роботи.

2.3. Складання паспортних даних стандартного технологічного обладнання

Процес переробки зерна ріпаку в олію супроводжується роботою пресу RP-500.

Технічні параметри масляного пресу:

Продуктивність - 500 кг / год

Олійність макухи - 22 ... 25% (вихід олії до 27%)

Олійність сировини: max 52%

Вологість сировини - 6 ... 8%

Довжина - 2430 мм

Ширина - 760 мм

Висота - 1800 мм

Маса - 1280 кг

Встановлена потужність - 22 кВт

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4. Складання технологічних вимог до проекту електрифікації та прийняття загального рішення по проекту

Автоматизація процесу виробництва олії з ріпаку для олійного цеху підприємства полягає в отриманні результатів праці та затрат по фінансам, що є найбільш раціональними для даного підприємства. У зв'язку із цим, до процесу автоматизації роботи олійного пресу висуваються такі технологічні вимоги:

- безвідмовність;
- безпека праці;
- автоматизація процесу шляхом використання датчика рівня;
- сигналізація щодо перебігу технологічного процесу;
- можливість регулювання обертів робочих органів установки;
- зручність у користуванні;
- сигналізація щодо аварійної зупинки технологічного обладнання.

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК І ВИБІР СИЛОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

3.1. Вибір силового електрообладнання для стандартного технологічного обладнання

У олійному цеху ТОВ «АГРО-ПОЛІС» для приводу робочого органу олійного пресу використовується електричний двигун Аир180S4 з потужністю 22 кВт та частотою обертання 1500 об/хв.

У зв'язку із цим, перевірка силового електрообладнання виконується саме для приводного електричного двигуна, яким приводиться в дію робочий орган олійного пресу даного структурного підрозділу.

Електродвигуни, які використовуються в даному устаткуванні, повинен бути в категорії відповідності до низки параметрів і вимог. Серед таких наявними є:

- категорія розміщення;
- кліматичне виконання;
- спосіб охолодження;
- ступінь захисту персоналу;
- ступінь захисту обладнання;
- виконання по умовам навколишнього середовища.

Кліматичне виконання в даного електродвигуна визначається літерою «У», що означатиме, - помірний клімат. Цим пояснюється використання такого двигуна для помірного клімату.

Аналогічно, ступінь захисту повинен бути не нижчим за показник IP44, а це пояснює захист від дотику робітників до внутрішніх оболонок і твердих сторонніх тіл і від проникнення всередину оболонки електрообладнання вологи, основним чином, - води.

У зв'язку із цим, доцільним є представлення технічних характеристики приводного електричного двигуна для олійного пресу олійного цеху ТОВ «АГРО-

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПОЛІС» Роменського району Сумської області, що розглядається в даній роботі з автоматизації технологічного процесу виробництва олії.

Електродвигун Аир180S4

Характеристика	Числове значення
Потужність, кВт	22
Частота обертання, об/хв	1500 (1450)
Напруга, В	380/660
Сила струму, А	43,2
ККД, %	90,5
Співвідношення моментів, (Мп/Мн)	2,3
Співвідношення моментів, (Мтах/Мн)	2,3
Коефіцієнти потужності	0,84
Співвідношення струмів, (Іп/Ін)	7,0
Момент інерції, кг·м ²	0,0227
Рівень шуму, дБ(А)	71
Габаритні розміри, см:	
- довжина	65
- ширина	36
- висота	41
Маса нетто, кг	160
Маса брутто, кг	160

Таблиця 3.1- технічна характеристика електродвигуна

Розшифровка згідно з назвою електродвигуна:

- АІР - серія загальнопромислових електродвигунів;
- 180 - загальноприйнята відстань від осі обертання і до площин кріплення;
- S - довжина сердечника по виконанню;
- 4 – кількість пар полюсів.

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

- УЗ - "помірний клімат" у відповідності з державним стандартом по номенклатурі електродвигунів.

3.2 Перевірочний розрахунок потужності силового електрообладнання для стандартного технологічного обладнання з урахуванням режиму роботи за прийнятою технологією.

Для забезпечення необхідної якості роботи потрібно, щоб електричним двигуном повною мірою відображалася відповідність таким параметрам:

$$Q_B = 22 \cdot 10^3 \text{ м}^3 / \text{год.}$$

$$Q_B = 392 \cdot 10^{-6} \text{ МПа}$$

$$P_P = \frac{Q_B H}{\eta_B \eta_n} \quad (3.1)$$

$$P_P = \frac{22 \cdot 10^3 \cdot 392 \cdot 10^{-6}}{0,85 \cdot 0,5} = 23 \text{ кВт}$$

$$P_H \geq P_{\text{розр.}} \quad (3.2)$$

$$K_3 = 23 \cdot 1,05 = 23,3 \text{ кВт}$$

Електродвигун, який було заявлено виробником й експлуатується у маслопресі, цілком має відповідність заданим показникам.

3.3 Складання схеми розташування силового електрообладнання

Схему розташування електрообладнання для ТОВ «АГРО-ПОЛІС», а саме олійного цеху представлено в графічній частині даного проекту.

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

4.1. Опис технологічного процесу та складання технологічних вимог до проекту автоматизації.

Робота олійного цеху базується на використанні олійного пресу RP-500, зображеного на рисунку 3.



Рисунок 3. Олійний прес RP-500

Подача сировини до пресу відбувається як в ручному, так і в механізованому режимі. Мова іде про можливість використання для механізованого режиму різного роду транспортерів та норій. Однак, набір

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

параметрів автоматизації та контролю за технологічним процесом є можливість покращити умови використання такого обладнання.

У зв'язку із цим, ключовим елементом автоматизації технологічного процесу обрано автоматизацію заповнення бункера олійного пресу. Така можливість є цілком виправданою. Пов'язано це, перш за все, з можливістю механізованого завантаження бункеру і вимиканням приводних електричних двигунів транспортерів або норій в автоматичному режимі.

З іншого боку, доцільним є встановлення такого датчику автоматизації, як датчик тиску у зв'язку з неможливістю роботи технологічної установки без необхідної кількості сировини. Тому, використання датчика тиску дає можливість значно покращити перебіг технологічного процесу.

4.2. Визначення об'єму параметрів, які підлягають контролю і автоматичному регулюванню, переліку дистанційно керованих електропристроїв, об'єму блоків та переліку сигналів, що входять до схеми автоматизації.

З метою автоматизації, описаної вище, є необхідність в використанні датчика тиску. Ним буде реалізовуватися подача або вимикання живлення приводного електричного двигуна. Внаслідок наявності необхідної кількості сировини відбуватиметься живлення приводного електричного двигуна. Аналогічним чином, за відсутності необхідної кількості об'єму сировини датчиком тиску відбуватиметься знеструмлення такого виду приводного обладнання та зупинка установки.

Тому, з метою автоматизації технологічного процесу, обирається датчик тиску NivoSWITCH, зображений на рисунку 4.

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 4. Датчик тиску NivoSWITCH

Слід відмітити указані заводом-виробником переваги використання такого датчика. Вібраційний датчик рівня застосовують для контролю за кількістю рідини, а також рівня пилу та гранулатів із невеликою питомою вагою. Такий датчик граничного рівня є можливість використовувати з метою здійснення контролю за наповненням ємності, захистом цієї ємності від переливів, захистом насосів від режиму «холостого» ходу, а також включення аварійної сигналізації.

4.3. Складання принципової електричної схеми автоматичного керування і сигналізації.

Схему принципову електричну для автоматизації лінії олійного пресу показано в графічній частині проекту.

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4. Складання схем з'єднань шаф та пультів керування і сигналізації.

Для монтажу електроенергетичних пристроїв спроектовано використання боксу монтажного навісного БМ-550 компанії іек з розмірами 560x280x196. Даний щит зображено нижче, на рисунку 5.



Рисунок 5. Бокс монтажний навісний БМ-550 компанії іек

Серед обладнання, наявного в даному боксі, зосереджено:

- автоматичні вимикачі;
- електромагнітні пускачі;
- теплові реле;
- клемні колодки;
- шини заземлення та занулення.

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На дверцятах боксу, тобто, шафи керування, зосереджено кнопкові пости для вмикання та вимикання обладнання. Крім того, на дверцятах шафи керування має бути зосередженим перемикач для автоматичного та ручного режимів керування. Додатково на дверцятах шафи мають бути встановленими контрольні сигнальні лампи, тобто світлова сигналізація.

4.5. Складання схем приєднування і розташування

У відповідності із розробленою схемою електричною принциповою керування процесом олійного пресу олійного цеху ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Роменського району розроблено схему електричну з'єднань.

Схему електричну з'єднань представлено у графічній частині проекту.

4.6. Складання специфікації (таблиці переліку елементів) на матеріали та обладнання.

Таблиця 4.1 – перелік елементів

Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
КМ	Пускачі магнітні	2	I=9А
QF	Вимикачі автоматичні	2	I=63А
SA	Перемикачі універсальні	1	
SL	Датчик тиску NivoSWITCH	1	
HL	Сигнальні лампи	3	

РОЗДІЛ 5. СВІЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1. Вибір нормованої освітленості

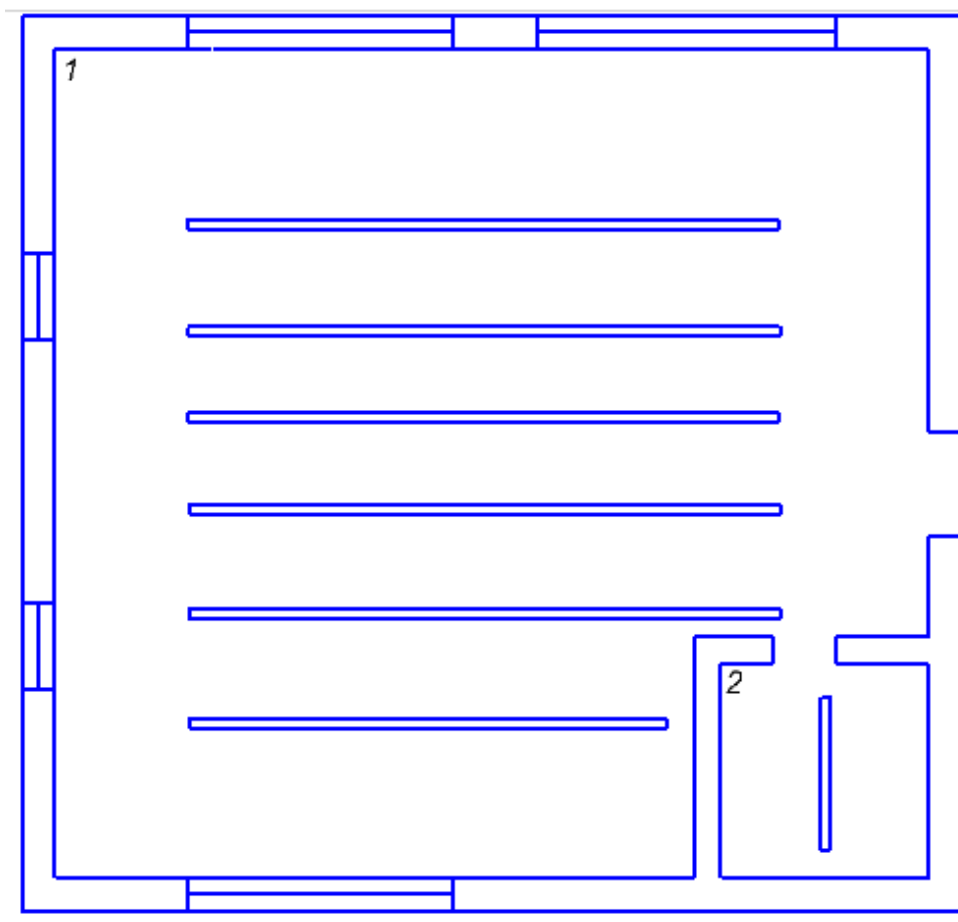
Значення нормованої освітленості приміщень наведено в таблиці 5.1.

№ п/п	Назва приміщення	Довжина А, м	Ширина В, м	Висота Н, м	Нормована освітленість, лк
1	Олійний цех	40	40	8	200
2	Електрощитова	10	8	8	200

Таблиця 5.1 - характеристики приміщень.

5.2. Розрахунок робочого освітлення в насосному пункті

Для розрахунку освітленості олійного цеху скористаємося методом коефіцієнту використання світлового потоку.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КП.6.03.003.ПЗ

Арк.

26

Рисунок 5.1 – розміщення світильників в олійному цеху

1. Розміри приміщення:

$$A=40 \text{ м}$$

$$B=40 \text{ м}$$

$$S=1600 \text{ м}^2$$

$$H=8 \text{ м}$$

2. Система освітлення - загально-рівномірне;

Вид освітлення – робоче.

3. Джерелом світла є люмінесцентна лампа

4. Вибір типу світильника

$$\text{ЛСП02 2 65 Н Д2 75 С}$$

5. Показник нормованої освітленості

$$E_H = 200$$

6. Показник коефіцієнту запасу

$$K=1,15$$

7. Показник коефіцієнту нерівномірності

$$Z=1,3$$

8. Визначаємо показник значення розрахункової висоти

$$H_{\text{розрах}} = H - H_{\text{зв}} - H_{\text{рп}} \quad (5.1)$$

де H – висота приміщення, м, $H = 8$ м;

$h_{\text{зв}}$ – висота звісу світильника, $h_{\text{зв}} = 0$ м. [1];

$h_{\text{р.п}}$ – висота робочої поверхні, м, $h_{\text{р.п}} = 0$ м. [1].

$$H_{\text{розрах}} = 8 - 0 - 0 = 8 \text{ м}$$

9. Для обраного нами типу світильника обраємо найвигідніший світлотехнічний

λ_c та економічний λ_e коефіцієнт відстані світильників в ряду.

$$\lambda_c \dots \lambda_e = 1,4 \dots 2,1$$

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Згідно з довжиною L_A та шириною L_B , знаходимо відстані між світильниками у даному приміщенні:

$$L_A = L_B = (\lambda_c - \lambda_e) * H_{розр} \quad (5.2)$$

$$L_A = L_B = (1,4 - 2,1) * 8 = 5,6$$

11. Показник відстані ряду світильників від стін

$$l_A = l_B = L_A * 0,5 \quad (5.3)$$

$$l_A = l_B = 5,6 * 0,5 = 2,8$$

12. Показник кількості рядів світильників

$$N_B = \frac{B - 2 * l_B}{L_B} + 1 \quad (5.4)$$

$$N_B = \frac{41,5 - 2 * 2,8}{5,6} + 1 = 6,41 \text{ приймаємо } 6$$

13. Показник кількості світильників у ряду

$$N_A = \frac{A - 2 * l_A}{L_A} + 1 \quad (5.5)$$

$$N_A = \frac{36,4 - 2 * 2,8}{5,6} + 1 = 5,5; \text{ приймаємо } 6$$

14. Показник загальної кількості світильників у приміщенні

$$N_{\Sigma} = N_A * N_B \quad (5.6)$$

$$N_{\Sigma} = 6 * 6 = 36$$

15. Індекс у приміщення

$$i = \frac{S}{H_p(A+B)} \quad (5.7)$$

$$i = \frac{1511}{8(36,4 + 41,5)} = 2,4$$

16. Показник коефіцієнту відбивання світлового потоку $P_{ст}$, P_c , $P_{п}$

$$P_{ст} = 50\% \quad P_c = 30\% \quad P_{п} = 10\%$$

17. Показник коефіцієнту використання для світлового потоку η

$$\eta = 20$$

18. Показник світлового потоку $\Phi_{лр}$

$$\Phi_{лр} = \frac{E_H * k * S * Z}{N_{\Sigma} * \eta} \quad (5.8)$$

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Phi_{\text{лр}} = \frac{200 * 1,15 * 1511 * 1,3}{36 * 0,20} = 7800$$

Визначити кількість світлового потоку для однієї лампи

$$\frac{7800}{2} = 3900$$

19. Лампи з наближеним до розрахункового світловим потоком

ЛБ 65-4	65 Вт	110 В	0,67 А	1514 мм	4550 Лм	40 мм	12000 год
---------	-------	-------	--------	---------	---------	-------	-----------

20. Розрахувати сумарні потужність світильників $P_{\text{уст}}$

$$P_{\text{уст}} = P_A * N_{\Sigma} \quad (5.9)$$

$$P_{\text{уст}} = 65 * 36 = 2340 \text{ Вт}$$

21. Визначити питому потужність $P_{\text{р.пит}}$

$$P_{\text{р.пит}} = \frac{P_{\text{уст}}}{S} \quad (5.10)$$

$$P_{\text{р.пит}} = \frac{2340}{1511} = 1,5$$

5.3. Вибір марок проводів і спосіб їх прокладання.

Сумарна потужність – 2420 Вт

Розподіл потужності на групи.

Таблиця 5.2

Номер групи	Система групи	Номер приміщення на плані	Потужність, Вт
1	A+N	Приміщення 1, 2 ряди	780
2	A+N		
3	B+N	Приміщення 1, 2 ряди	780
4	B+N		
5	C+N	Приміщення 1 (2 ряди), 2	860

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

6	C+N		
---	-----	--	--

Навантаження потужностей по фазах:

$$A=780 \text{ Вт}$$

$$B=780 \text{ Вт}$$

$$C=860 \text{ Вт}$$

5.4. Розрахунок поперечного перерізу проводу на мінімум провідникового матеріалу (по величині допустимої втрати напруги) та перевірка вибраного перерізу на нагрів і механічну міцність.

$$\ell_{A1-A2} = 5 \text{ м} \quad P_{\text{вст } A1-A2} = 2575 \text{ Вт}$$

$$\ell_1 = 52 \text{ м} \quad P_1 = 780 \text{ Вт}$$

$$\ell_2 = 52 \text{ м} \quad P_2 = 780 \text{ Вт}$$

$$\ell_3 = 52 \text{ м} \quad P_3 = 780 \text{ Вт}$$

$$\ell_4 = 2 \text{ м} \quad P_4 = 80 \text{ Вт}$$

Показник для площі перерізу проводів:

$$S_{A1-A2} = \frac{M_{A1-A2} + \alpha_{2-4} \cdot (m_1 + m_2 + m_3 + m_4)}{C_4 \cdot \Delta U_{\text{дон}}} \quad (5.11)$$

де M_{A1-A2} – момент навантаження потужностей, кВт · м;

m_1, m_2, m_3, m_4 – моменти навантаження потужностей із розрахункової ділянки, включаючи інше число проводів, кВт*м;

α – показник коефіцієнту преведення момента навантаження потужностей, $\alpha = 1,85$.

C – показник коефіцієнта в залежності від матеріалу проводу, $C_4 = 72$; $C_2 = 12$.

$\Delta U_{\text{дон}}$ – допустима втрата U в мережі, $\Delta U_{\text{дон}} = 2,5\%$.

Розрахунок моментів навантаження потужностей на ділянцях

$$M_{A1-A2} = P_{\text{вст } A1-A2} \cdot \ell_{A1-A2}, \quad (5.12)$$

де $P_{\text{вст } A1-A2}$ – сумарна потужність, Вт;

ℓ_{A1-A2} – довжина мережі, м

$$M_{A1-A2} = 2,6 \cdot 5 = 13 \text{ кВт} \cdot \text{м}$$

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Момент навантаження потужностей відгалужень від розрахункової ділянки включаючи інше число проводів

$$m_i = \sum P_i \cdot \ell_i \quad (5.13)$$

де P_i – навантаження, кВт;

ℓ_i – довжина мережі, м.

$$M_1 = 40,5$$

$$M_2 = 40,5$$

$$M_3 = 40,5$$

$$M_4 = 80$$

$$S_{A_1-A_2} = \frac{13 + 1,85 \cdot 40,5}{72 \cdot 2,5} = 1,7$$

Приймаємо стандартну площу перерізу проводу $S_{A_1-A_2\text{ст}} = 2,5 \text{ мм}^2$

Показник фактичної втрати напруги у живлючій ділянці $A_1 - A_2$

$$\Delta U_{A_1-A_2} = \frac{M_{A_1-A_2}}{C_4 \cdot S_{A_1-A_2\text{ст}}} \quad (5.14)$$

$$\Delta U_{A_1-A_2} = \frac{13}{72 \cdot 1,8} = 0,06\%$$

5.5. Перевірка вибраної площі перерізу по умовам нагріву і механічної стійкості

Перевірка по нагріву:

$$I_{\text{розр}} \leq I_{\text{тр.доп.}} \quad (5.15)$$

де $I_{\text{тр.доп.}}$ – тривало-допустимий струм

$$S = 2,5 \text{ мм}^2 - I_{\text{тр.доп.}} = 27 \text{ А}$$

$$27 \text{ А} > 4,1 \text{ А}$$

Таблиця 5.3 – результати з перевірки

Ділянка	Розрахунковий струм, А	Відповідність	Тривало допустимий струм, А

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

A1-A2	3,7	<	27
1	2,7	<	19
2			
3	2,7	<	19
4			
5	2,9	<	19
6			

5.6. Складання специфікації на матеріали та обладнання

Позн.	Найменування	Кількість, шт.	Примітка
A2	Щит освітлювальний ЯРУ8501-4004	1	
A1	Ввідний щит ПР11-3054-54У3	1	
	Світильники ГОСТ 17677-82		
	ЛСП 02	38	
	Лампи люмінесцентні ГОСТ 6825-70		
	ЛД 65-4	76	
	Вимикач однополюсний ГОСТ 7397-69		
	ВА-51-25-34.	6	
	Вимикач клавiшний	2	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КП.6.03.003.ПЗ

Арк.

32

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Робота людини з такими технологічними установками, як прес для виробництва олії супроводжується різного роду негативними факторами, що погано відображаються на здоров'ї людини. Приміром, використання техніки, що працює під високою напругою, зумовлює небезпеку ураження електричним струмом. Аналогічним чином, обертання рухомих гострих органів установки також може призводити до травмування або взагалі непрацездатного стану у людини. Тому, актуальним завданням є аналіз негативних чинників, що можуть бути виявленими впродовж процесу роботи з олійним пресом для здоров'я людини.

До факторів негативного впливу відносимо:

- небезпека від роботи з електричним струмом;
- рухомі органи;
- техніка високого тиску;
- маслянисті та слизькі поверхні;
- пари, концентрація різних бактерій, відходів, хвороботворних організмів

тощо.

З метою зменшення негативного впливу на здоров'я людини необхідним є комплексний підхід в реалізації такого зменшення. Для прикладу, проведення різного роду інструктажів дає можливість зменшити згубний вплив на здоров'я людини шляхом ознайомлення її з обладнанням та правилами безпечного з ним поводження. Не мало важливим є той фактор, що інструктажі проводяться уповноваженими та спеціально навченими спеціалістами в даній галузі.

Зменшення впливу може бути реалізованим за рахунок проходження курсів підвищення кваліфікації та стажування на відповідних підприємствах та установах. Для прикладу, передовими виробниками подібної техніки регулярно проводяться демопокази та інші ознайомчі заходи по предствленню техніки і способів роботи з нею.

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливим етапом в зменшенні негативного впливу на людину є використання засобів колективного та індивідуального захисту для персоналу, задіяного в даних видах роботи. Такими засобами є можливість уникнення негативного впливу на людину від:

- шуму;
- вібрації;
- вологи;
- обертових частин;
- електричного струму.

Тому, зменшення негативного впливу є обов'язковим завданням для кожного керівника установи та відповідного по даним питанням заступника.

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Робота різного роду сільськогосподарської техніки та обладнання супроводжується відповідним впливом на навколишнє середовище. Якщо взяти до уваги можливість виконання роботи з максимальним прибутком, - збитки для здоров'я людини, а також негативний вплив на навколишнє середовище лише зростатимуть. Внаслідок цього, аналіз згубного впливу на навколишнє середовище в процесі роботи олійного цеху ТОВ «АГРО-ПОЛІС» є актуальним та важливим.

ТОВ «АГРО-ПОЛІС», що розташоване у Роменському районі Сумської області, виконує ряд різних завдань, серед яких основними видами діяльності вважаються вирощування, транспортування, зберігання, продаж та переробка продукції рослинництва. У зв'язку із цим, фактори згубного впливу відображаються по-своєму.

Робота олійного цеху супроводжується різного роду викидами відходів, парів та шкідливих речовин. Внаслідок цього відбувається забруднення атмосфери, а також навколишнього середовища. Згодом, такі викиди та пари негативно впливають на живі організми. Якщо в розділі х питань охорони праці було розглянуто фактори негативного впливу на людину, то в розділі з екологічної експертизи необхідним є аналіз негативних чинників саме на навколишнє середовище.

До факторів негативного впливу на навколишнє середовище відносимо такі фактори впливу роботи олійного цеху:

- викиди відходів;
- забруднення повітря парами різних речовин;
- забруднення землі;
- відсутність безвідходного виробництва;
- забруднення території вцілому.

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У зв'язку з вище переліченими факторами негативного впливу на навколишнє середовище доцільним є огляд можливих факторів зменшення такого впливу. До них відносимо:

- встановлення аварійної сигналізації щодо запилення та/або перевищення гранично допустимої концентрації парів у повітрі;

- прибирання робочих місць, у тому числі обслуговування та дезінфекція робочих поверхонь робочих органів та деталей;

- використання спеціальних пристроїв, фільтрів з метою запобігання поширенню різних хвороботворних організмів, у тому числі з парами таких речовин;

- виявлення та усунення аварійно-небезпечних ситуацій, а також їх наслідків;

- проведення інструктажів щодо правильного та безпечного користування обладнанням, а також належного його обслуговування.

За рахунок вище перелічених способів зменшення негативного впливу роботи олійного цеху на навколишнє середовище є можливість безпечного його розвитку та функціонування.

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
						36
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ТА ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Показана система автоматизації олійного цеху має на меті зменшення трудозатрат з боку персоналу, а також економії часу з одночасним збільшенням продуктивності. Окрім того, актуальним завданням є зменшення вірогідності та прояву аварійних ситуацій за рахунок роботи автоматики.

Тому, актуальним питанням залишається аналіз економічної складової запуску автоматизованої системи керування олійним пресом.

1. Витрати на створення системи:

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_5, \quad (8.1)$$

де Q_1 - вартість наявних необхідних матеріалів (грн.);

Q_2 – зарплата робітникам, задіяним на виготовленні деталей (грн.);

Q_3 – зарплата робітникам, задіяним у складальних роботах для діючої системи (грн.);

Q_4 – додаткові витрати (грн.);

Q_5 – витрати по придбанню виробів (грн.).

Тоді витрати по створенню системи відобразатимуться як:

$$Q=6000+4200+2700+1300+4000=18000 \text{ грн.}$$

2. Річний ефект по впровадженню обладнання, грн.:

$$P=(E \times K_1+S_1)-(E \times K_3+S_2) +\Delta P, \quad (8.2)$$

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де E - коефіцієнт по ефективності капіталовкладень ($E=0,15$);

K_1 - капітальні вкладання по існуючій технології роботи, грн.;

K_2 - капітальні вкладання по виготовленню обладнання, грн.,

S_1 - річні експлуатаційні витрати в відповідності до існуючої технології, грн.;

S_2 - річні експлуатаційні витрати по відповідності із використанням нового виду обладнання, грн.;

ΔP - додатковий річний ефект по введенню даної конструкторської розробки, грн.

$$P=(0,15 \times 3700 + 14500) - (0,15 \times 2700 + 12700) + 1800 = 3750 \text{ грн}$$

3. Термін окупності витрат:

$$T = K_2 / ((S_1 - S_2) + \Delta P), \quad (8.3)$$

де ΔP - економічний ефект по втіленню конструкторської розробки, що складає показник $\Delta P = 2100$ грн.

$$T = \frac{7500}{14500 - 12700 + 2100} = 1,9$$

Окупність системи складе 1,9 років.

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У даній роботі показано та обґрунтовано переваги використання автоматизованих систем керування різними технологічними процесами. Для прикладу розглянуто автоматизацію процесу керування олійним пресом для ТОВ «АГРО-ПОЛІС» Роменського району.

Автоматизація представленого технологічного процесу полягає в використанні датчика тиску, розташованого в бункері установки. Внаслідок цього визначено, що за рахунок дії такого засобу автоматизації відбувається автоматичне вмикання та вимикання приводного електричного двигуна, яким приводиться в дію технологічна установка.

В результаті, визначено, що автоматизація технологічного процесу дає можливість:

- зменшення витрат праці;
- збільшення якості;
- збільшення продуктивності;
- зменшення аварійних зупинок;
- покращення умов праці;
- максимальне використання наявних ресурсів;
- економію фінансової складової технологічного процесу.

Висновком до вище сказаного є можливість використання автоматизації в будь-яких умовах з метою покращення виробничого процесу.

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ПУЕ Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання). 21.08.2017. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України
2. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів (2029). Державний нормативний акт про охорону праці
3. Ouafi, R., Haldhar, R., Mehdaoui, I., Asri, M., Alobaid, A.A., Warad, I., Taleb, M., Rais, Z., & Kim, S. (2024). Waste snail shells-derived mixed oxide catalyst for efficient transesterification of vegetable oil: Towards sustainable biodiesel production. *Materials Today Communications*. <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2024.109128>
4. СНиП III-4-80* Правила виробництва і приймання робіт. Техніка безпеки в будівництві (НПАОП 45.2-7.02-80)
5. Ezéchiel, K., Joel, T.K., Soulouknga, M.H., & Djoulde, D.R. (2023). Production and characterization of ecological fire starter from sawdust and vegetable oil. *Heliyon*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18253>
6. Kibazohi, O., & Sangwan, R.S. (2011). Vegetable oil production potential from *Jatropha curcas*, *Croton megalocarpus*, *Aleurites moluccana*, *Moringa oleifera* and *Pachira glabra*: Assessment of renewable energy resources for bio-energy production in Africa. *Biomass & Bioenergy*, 35, 1352-1356. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.12.048>
7. Кушлик Р.В., Яковлев В.Ф., Куценко Ю.М., Лисиченко М.Л., Кунденко М.П., Федюшко Ю.М. Електричне освітлення та опромінення: навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. Х: ТОВ «Планетапрінт», 2016. 332 с.
8. Наказ № 661 від 13.10.2008. Про затвердження Інструкції про ведення обліку й оформлення операцій із зерном і продуктами його переробки на хлібоприймальних та зернопереробних підприємствах
9. Li, Y., Tan, D.S., Cui, T., Fan, H., Xu, Y., Zhang, D., Qiao, M., Hou, Y., & Xiong, L. (2024). Design and validation of novel maize grain cleaning loss

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

detection system based on classification models of particle time-domain signals. Comput. Electron. Agric., 220, 108908. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108908>

10. Проектування систем електрифікації та автоматизації АПК : підручник / І. І. Мартиненко, В. П. Лисенко, Л. П. Тищенко, І. М. Болбот, П. В. Олійник. – К.: НМЦ Мін-ва аграрної політики України, 2008. – 330 с; 2020. – 330 с.
11. Жулай Є.Л., Зайцев Б.В. Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній. К.: Вища освіта, 2001. 286 с.
12. Міжнародний стандарт ISO 22000. Вимоги для системи управління безпечністю харчових продуктів.
13. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування: Навчальний посібник /Барало О.В., Самойленко П.Г., Гранат С.Є., Ковальов В.О. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 557 с.
14. Організація охорони праці в сільському господарстві : навчальний посібник / Д.А. Будко, В.Л. Луценков, М.Т. Воїнов, С.Д. Мазілін. – Сімферополь: Бізнес-інформ, 1998. – 368с.
15. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Електричне освітлення та опромінення» для студентів факультету енергетики і автоматики / Л.С. Червінський, Л.О. Сторожук, Б.М. Ковалишин – Київ, НУБіП, 2014 р. – 63 с.
16. Закон України "Про охорону праці" від 14 жовтня 1992 р. (Редакція станом на 20.01.2018).
17. Яковлев В. Ф., Барсукова Г. В. Методичні вказівки до виконання розділу «Екологічна експертиза» в випускних роботах здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальностей 2 першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. – Суми: СНАУ, 2021.– 12 с.
18. Каталог електродвигунів серії АИР. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://xn--80aqy.com.ua/katalog_elektrodvigateli_air/.
19. Каталог кабельної продукції. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.avtomats.com.ua/3307-wire_apv.html.

					КП.6.03.003.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. Каталог продукції E.NEXT [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<https://enext.ua> > catalog.

21. Міжнародний харчовий стандарт

					<i>КП.6.03.003.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42