

Електропостачання ТОВ «АГРАНА Фрут»

Науковий керівник: к.т.н., доц. каф. ЕСЕМ

Кравець О. М.

Виконав студент гр. ЕСЕ-16сп Ковальчук Д.Е.

Актуальність. Завдання раціонального розподілення електроенергії на промислових підприємствах, які на сьогодні є основними споживачами енергії в Україні, ускладнюються постійно зростаючими вимогами до якості електроенергії та до надійності електропостачання.

Використанням надійних і економічних схем електропостачання, новітніх способів транспортування електроенергії, компенсації реактивної потужності, заходів по підвищенню максимуму навантаження і зменшення втрат досягається підвищення технічного рівня методів проектування систем електропостачання промислових підприємств.

Система електропостачання повинна задовольняти слідуючим вимогам: економічність, безпечна експлуатація, надійність, можливість подальшого розвитку без суттєвих змін, забезпечення нормативної якості електроенергії.

Надійність електропостачання забезпечується вибором найбільш досконалих електричних апаратів, силових трансформаторів, кабельно-провідникової продукції, відповідністю електричних навантажень в нормальних і аварійних режимах номінальним навантаженням цих елементів, використанням і структурного резервування, пристроїв автоматики і релейного захисту.

Мета. Розроблення надійної і економічної системи електропостачання ТОВ «Агрона Фрут».

Предмет дослідження. Характеристики надійної та економічної системи електропостачання ТОВ «Агрона Фрут».

Об'єкт дослідження. Система електропостачання на ТОВ «Агрона Фрут».

Задачі. Розрахунок електричних навантажень, вибір і розміщення підстанцій, розрахунок внутрішньозаводського електропостачання, вибір комутаційно-захисної апаратури, розрахунок компенсації реактивної потужності.

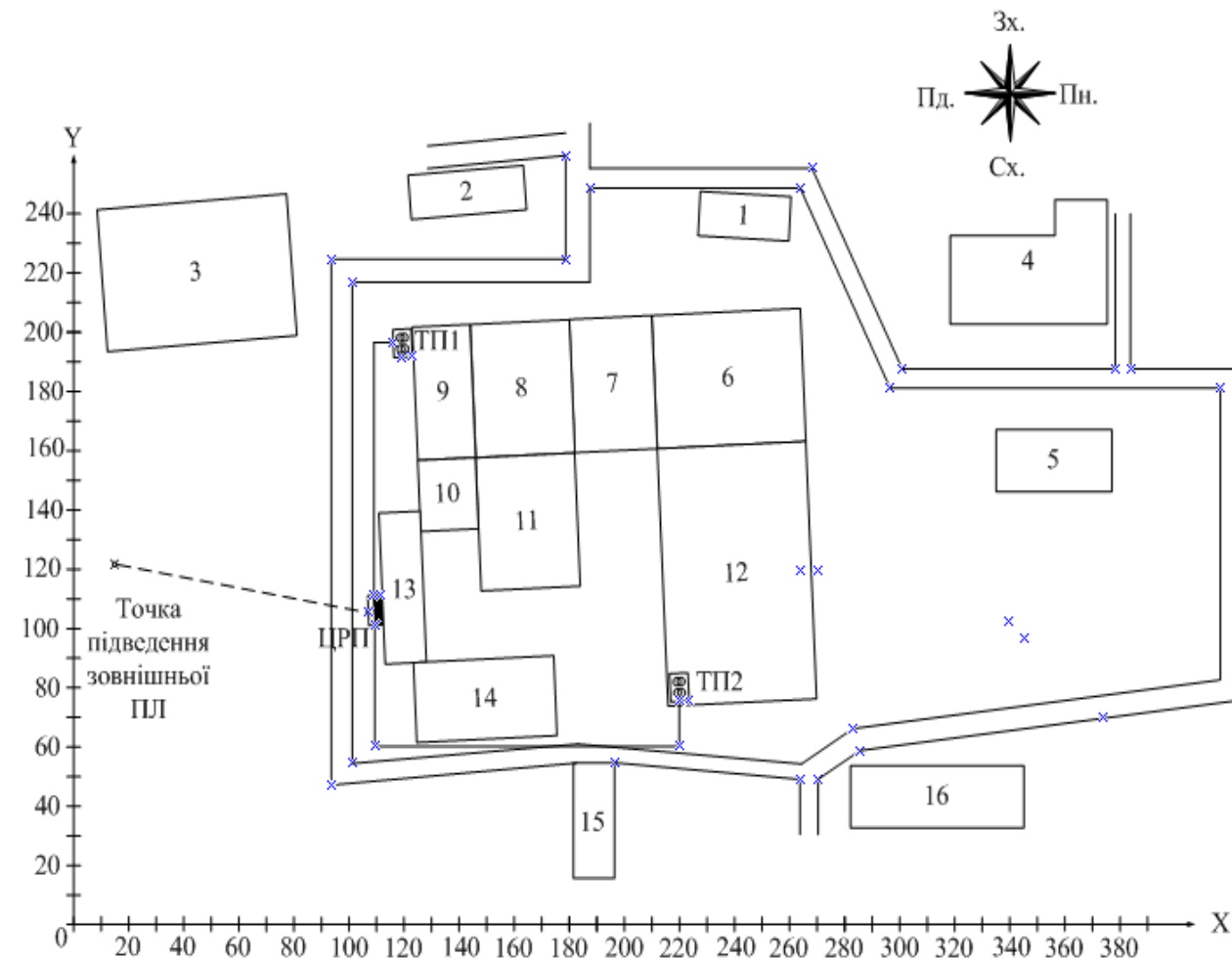
Генплан підприємства із силовими, розподільчими, та живильними мережами

Експлікація будівель та споруд

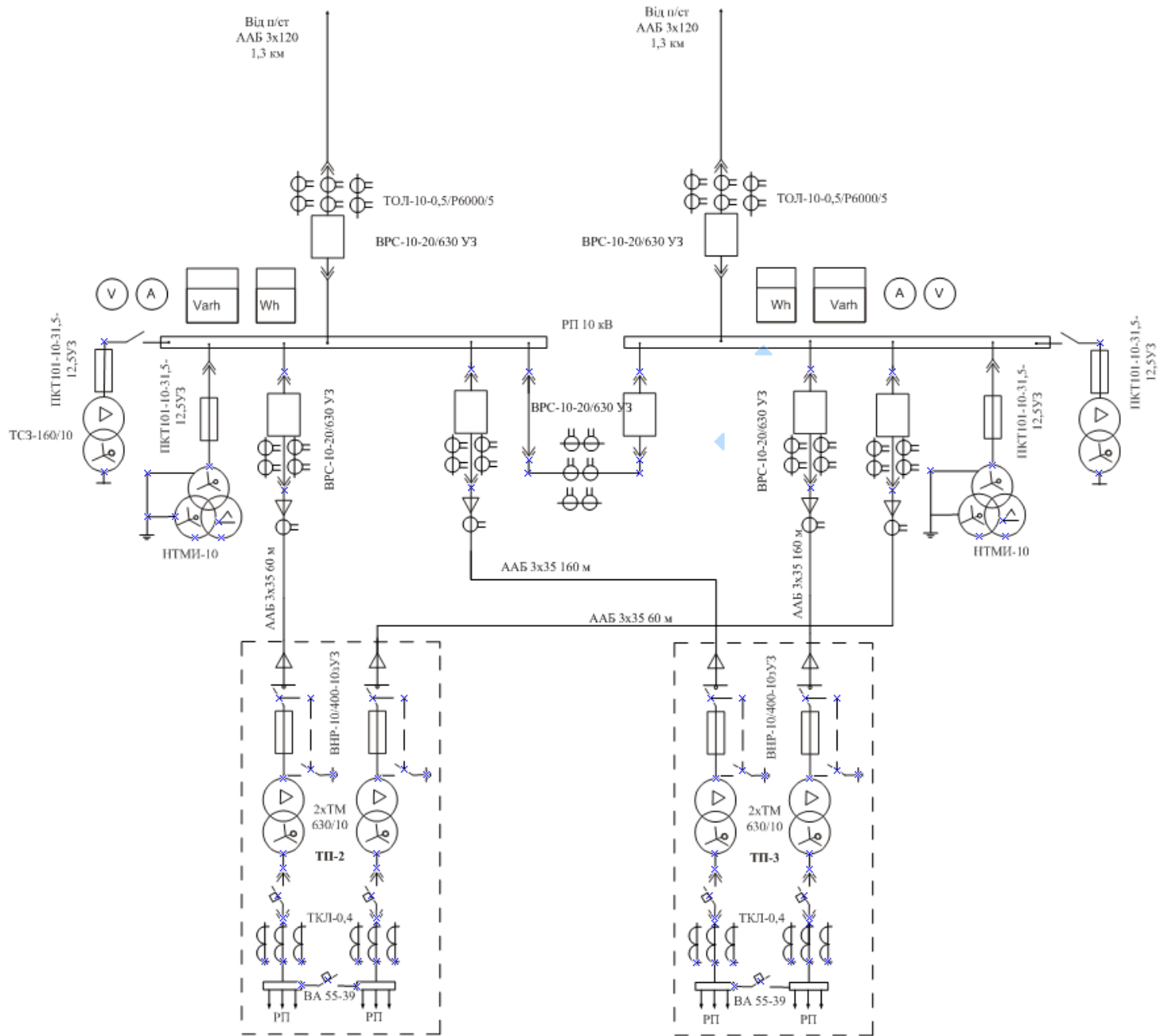
№	Найменування	Примітка
1	Прохідня	R _н = 12
2	Дігеляя	R _н = 46
3	Склад	R _н = 145
4	Гаражі	R _н = 42
5	Склад консервантів	R _н = 90
6	Цех фруктових наповнювачів	R _н = 145
7	Цех прийому сировини	R _н = 98
8	Технічне піддення	R _н = 29
9	Адміністративний корпус	R _н = 32
10	Бойлерня	R _н = 52
11	Совоочесний цех	R _н = 145
12	Цех прийому та сортування фруктів	R _н = 190
13	Насосна станція технічної води	R _н = 64
14	Склад замороженої продукції	R _н = 79
15	Механічна майстерня	R _н = 88
16	Котельня	R _н = 93
	ЦРП	
	ТП-1	ТМ 2х630
	ТП-2	ТМ 2х630

Умовні позначення

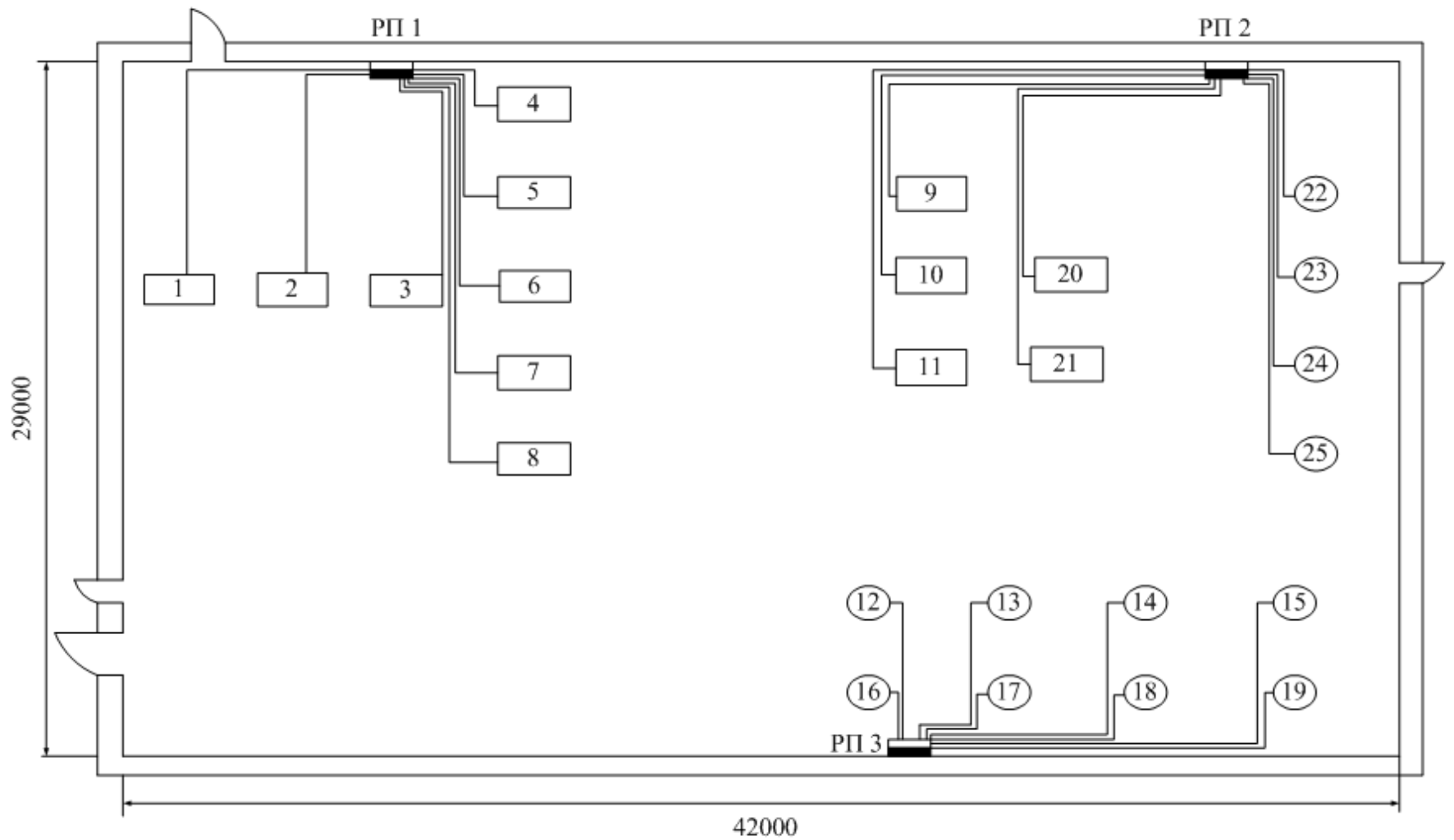
	Двотрансформаторна ТП
	ЦРП 10 кВ
	Точка підведення зовнішньої ПЛ
	КЛ 10 кВ
	ЖПЛ 10 кВ




Однолінійна схема підприємства



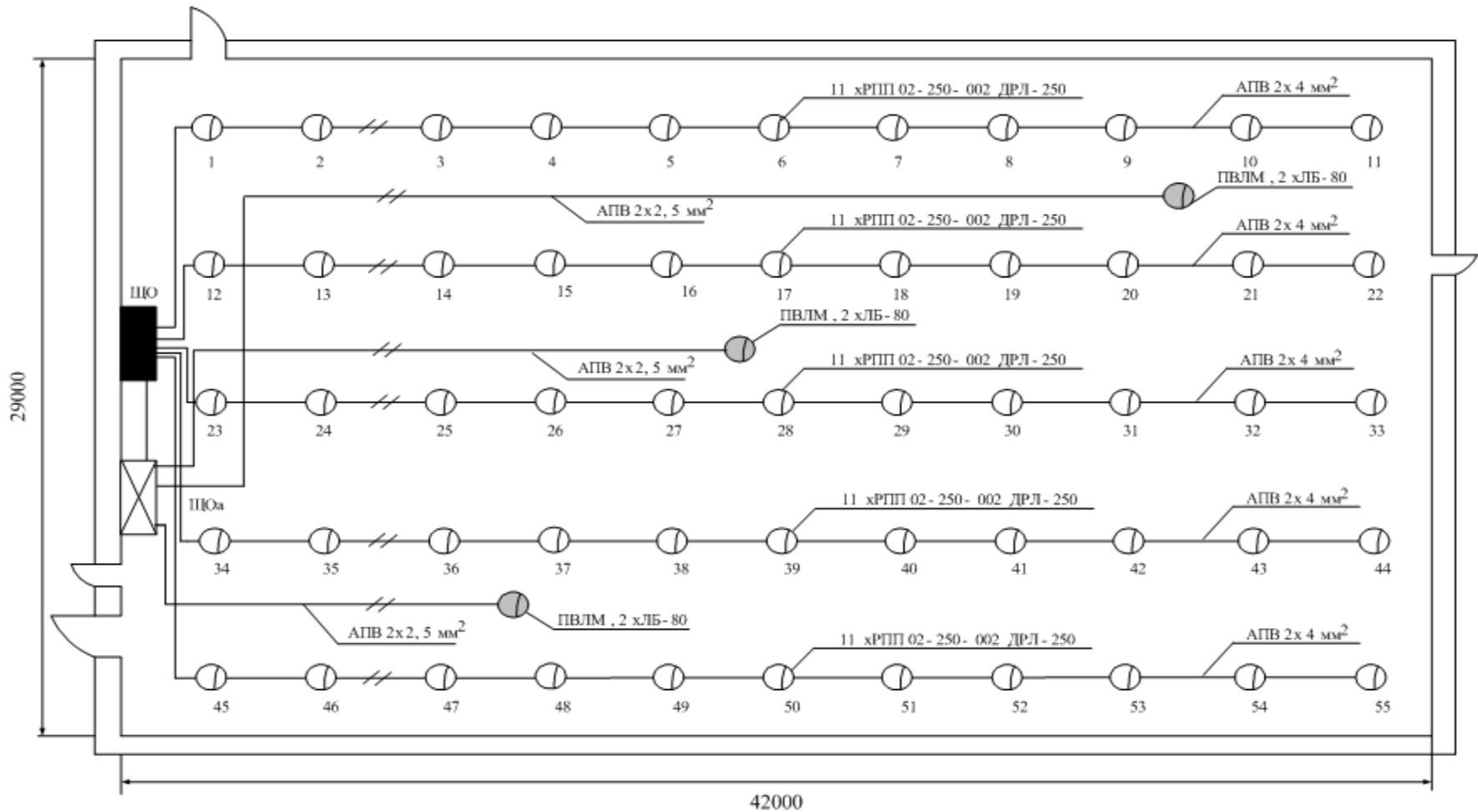
ПЛАН ЦЕХУ



Розрахунково-монтажна схема

ТП	Захист				Струмоведача лінія				Захист				Розподільча лінія				Струмоприймачі				Найменування приймача							
	Тип авт	$I_{н. А}$	$I_{розр. А}$	$I_{сб. А}$	$I_{н. А}$	Спосіб прокладки	Марка і переріз	$I_{розр. А}$	РП	Тип $I_{розр. А}$	Тип авт	$I_{н. А}$ / $I_{нр. А}$	$I_{сб. А}$	Спосіб прокладки	Марка і переріз	$I_{розр. А}$	$I_{н. А}$	$I_{л. А}$	$P_{ном. кВт}$	№ верстата								
	ABB SACE Tmax XT5 TMD	400	400	2500	359,75	в трубі	ВБ6Пн4х70	435	РП1	ABB SACE Tmax XT5 TMD	160/100	320	відкрито	ВВГНГ(4x3,5)	120	22,79	113,95	55,95	1	Транспортер яблук								
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	7,64	38,2	5,5	2	Конвеєр									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	160/100	320	відкрито	ВВГНГ(4x3,5)	120	22,79	113,95	55	3	Дробілка									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	160/160	320	відкрито	ВВГНГ(4x50)	145	31,44	157,2	75,85	4	Стричковий прес									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	80/80	300	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	95	9,36	46,8	34,7	5	Прес №1									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	80/80	300	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	95	9,36	46,8	36,9	6	Прес №2									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	80/80	300	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	95	9,36	46,8	31,2	7	Прес №3									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	80/80	300	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	95	9,36	46,8	27,5	8	Прес №4									
	ABB SACE Tmax XT5 TMD	630	630	2500	675,4	в трубі	ВБ6Пн4х150	810	РП2	ABB SACE Tmax XT5 TMD	400/320	2800	відкрито	ВВГНГ(4x1,50)	350	390,6	1953	168,28	9	Випарна установка №1								
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	400/250	1750	відкрито	ВВГНГ(4x1,20)	260	46,12	230,6	132,28	10	Випарна установка №2									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	160/100	1750	відкрито	ВВГНГ(4x3,5)	120	22,79	113,95	47,36	11	Випарна установка №3									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	80/80	300	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	95	9,36	46,8	40,6	20	УФ 1									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	160/120	320	відкрито	ВВГНГ(4x3,5)	120	22,79	113,95	59,54	21	УФ2									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	7,64	38,2	5	22	Змішувач №9									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	7,64	38,2	5	23	Змішувач №10									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	7,64	38,2	5	24	Змішувач №11									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	7,64	38,2	5	25	Змішувач №12									
									ABB SACE Tmax XT5 TMD	60	60	300	68,85	в трубі	ВБ6Пн4х10	90	РП2	ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	5,52	38,2	3	12	Змішувач №1
																	ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	5,52	38,2	3	13	Змішувач №2	
ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	5,52	38,2	3									14	Змішувач №3										
ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	5,52	38,2	3									15	Змішувач №4										
ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	5,52	38,2	3									16	Змішувач №5										
ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	5,52	38,2	3									17	Змішувач №6										
ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x2,5)	25	5,52	38,2	3									18	Змішувач №7										
ABB SACE Tmax XT5 TMD	40/20	175	відкрито	ВВГНГ(4x3,5)	25	5,52	38,2	3									19	Змішувач №8										

Освітлювальна мережа цеху



Умовні позначення



ЩО

Щиток освітлювальний робочого освітлення



ЩОа

Щиток освітлювальний аварійного освітлення

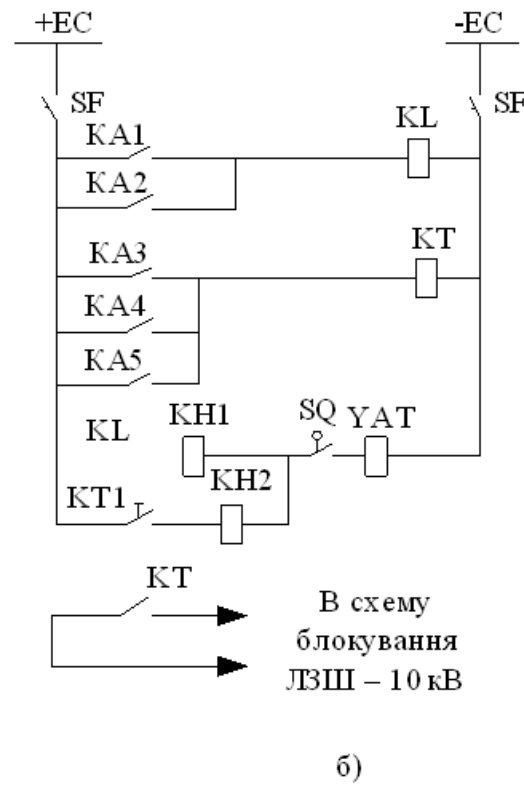


Лінія робочого освітлення

Схема максимального струмового захисту



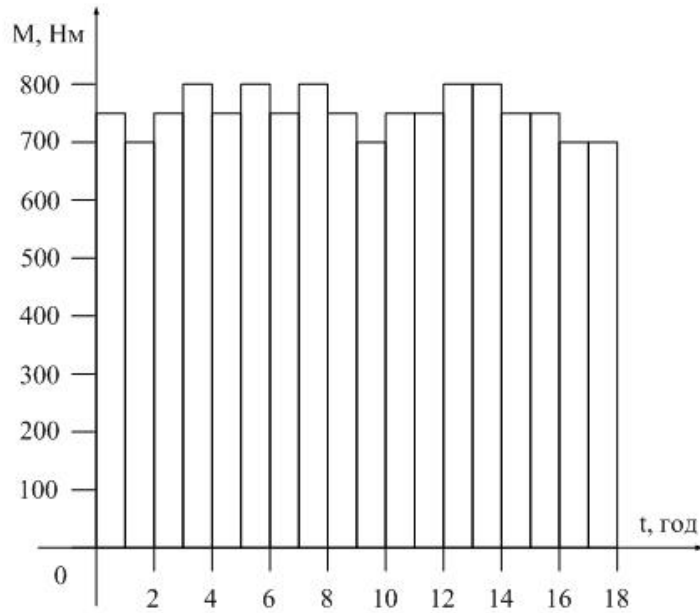
Вимикач 10 кВ
Трансформатори струму, струмова відсічка та МСЗ
Амперметр та лічильник активної енергії
Заземлюючі ножі та ОПН
Трансформатор нульової послідовності та захист від З.З.



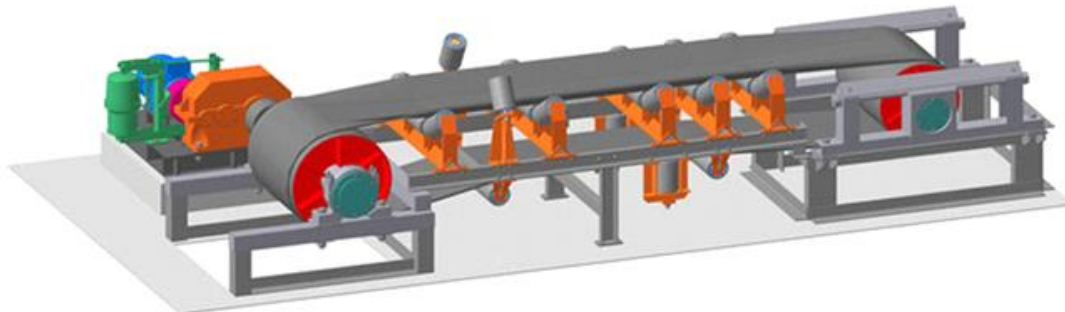
Шинки керування	
Автоматичний вимикач	
Струмова відсічка	
Максимально-струмовий захист	
від СВ	Кола вимкнення
від МСЗ	
Блокування струмової відсічки вводу 10 кВ і СВ-10кВ	

Деталь проекту

Навантажувальна діаграма технологічного процесу



Загальний вигляд стрічкового конвеєра



Метод середніх втрат для вибору потужності електропривода

$$M_{ane} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T M_{an}^2 dt} \quad M_{ane} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n M_i^2 \cdot t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}}$$

$$P = K_d \cdot M_{ane} \cdot W_{nom}$$

Метод еквівалентних величин

$$I_{ек} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I^2 dt} \quad M_{ек} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T M^2 dt} \quad P_{ек} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T P^2 dt}$$

$$I_H \geq I_{ек}; M_H \geq M_{ек}; P_H \geq P_{ек}$$

Аналіз методів вибору приводних електродвигунів для машин та механізмів, які працюють при випадковому навантаженні

МЕТОДИ ВИБОРУ ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ КОНВЕЄРА

МЕТОД ЕКВІВАЛЕНТНИХ ВЕЛИЧИН

МЕТОД СЕРЕДНІХ ВІТРАТ

Суть методу: метод еквівалентних величин полягає у попередньому визначенні потужності згідно з виразом $P = K_f \cdot M_{\text{ном}} \cdot \eta_{\text{ном}}$, а також, визначенні середніх витрат і їх порівнянні з номінальними втратами тобто використовуючи характеристики вибраного двигуна, розраховують перехідний процес та будують діаграму електропривода. Після цього вираховують значення еквівалентних величин (струму, моменту та потужності двигуна) і порівнюють їх з номінальними для вибраного двигуна.

Суть методу: метод середніх витрат закінчується в знаходженні середнього значення потужності витрат електродвигуна за повний цикл режиму його роботи зі змінним навантаженням і порівнянні знайдених таким чином значень з номінальними втратами, на які розрахований електродвигун при тривалому режимі роботи.

Метод еквівалентного струму

Метод еквівалентної потужності

Метод еквівалентного моменту

Переваги:

Недоліки:

Переваги:

Недоліки:

Переваги:

Недоліки:

Переваги:

Недоліки:

Порівняно легкий в розрахунках

Є менш точним порівняно з іншими

Порівняно легкий в розрахунках

Є менш точним порівняно з іншими

Порівняно легкий в розрахунках

Є менш точним порівняно з іншими

Метод середніх витрат являється універсальним

Не враховує максимальної температури при змінному навантаженні

Метод дозволяє вибирати потужність електродвигуна по навантажувальній діаграмі

Методом еквівалентного струму не можливо користуватися, коли втрати на тертя і втрати в сталі не являються сталими

Метод дозволяє вибирати потужність електродвигуна по навантажувальній діаграмі

Метод еквівалентної потужності дає додаткову неточність за рахунок несталості частоти одержання, особливо в пускових та гальмівних режимах

Метод дозволяє вибирати потужність електродвигуна по навантажувальній діаграмі

Зміна активного опору дає значні похибки при використанні метода еквівалентного моменту

Метод середніх витрат є найбільш точним серед усіх відомих методів

Не дозволяє вибрати електродвигун по навантажувальній діаграмі

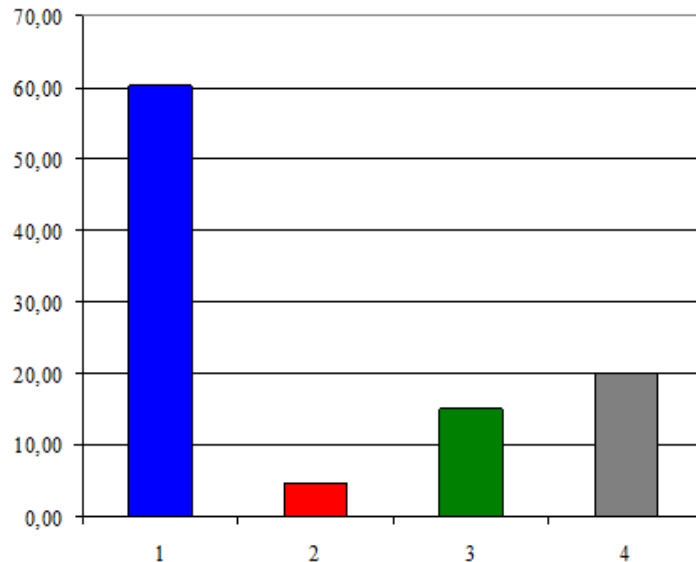
Метод має складніші розрахунки порівняно з іншими методами

Сумарна величина капітальних вкладень в систему електропостачання підприємства	1229763,27 тис грн
Загальна потреба підприємства в електроенергії	4208331,45 кВт*год/рік
Тариф	1,97 грн/кВт*год
Оплата за спожиту електроенергію	8290412,948 грн
Собівартість спожитої електроенергії	212,72 грн/кВт*год

Підсумкова таблиця

Показники	Позначення	Величина показників	Одиниця вимірювання
К-сть корисно спожитої ел.енергії	E_a	4127102,4	кВт*год.
Річне споживання ел.енергії із втратами	E	4208331,45	кВт*год.
Плата за електроенергію	Π_1	8290412,95	грн.
Витрати на передачу і розподіл ел.ен.	C_n	488622,93	грн.
Сумарні витрати під-ва	$C_{сум}$	8779035,88	грн.
Собівартість ел.енергії	S	212,72	коп/кВт*год.

Гістограма кошторису річних поточних витрат



Таблиця кошторису річних поточних витрат

Стаття витрат	Величина витрат, грн.	Рн, кВт
Витрати по експлуатації обладнання	294275,45	60,23
Витрати на поточний ремонт	22837,10	4,67
Витрати на амортизацію	73785,80	15,1
Інші витрати	97724,59	20,00
Разом	488622,93	100

ВИСНОВКИ

Виконаний проект системи електропостачання ТОВ “Агрона Фрут”, являючись основною частиною проекту підприємства, направлений на забезпечення надійного електропостачання встановлених електроприймачів.

В дипломному проекті виконана характеристика виробництва, основних електроспоживачів і системи електропостачання. Виконано розрахунок системи електропостачання підприємства відповідно до існуючої схеми, виконано розрахунок системи цехового електропостачання.

Використання EXCEL дозволило автоматизувати задачі: розрахунку центра навантаження підприємства; вибору оптимального перерізу зовнішньої та внутрішньої ЕПС по мінімуму затрат; оптимального розміщення ЦРП відносно навантажень підприємства; компенсації реактивної потужності. Використовуючи результати розрахунків, отриманих при використанні електронного процесора EXCEL, запропоновано покращення системи електропостачання, порівнюючись з критерієм мінімуму затрат.

Проведені розрахунки максимально забезпечують надійне електропостачання даного підприємства.

Результати аналізу методів визначення потужності двигунів показали, що на практиці краще використовувати хоч і менш точні, але більш прості методи середньоквадратичних чи еквівалентних величин, які дозволяють вибирати потужність електродвигуна по навантажувальній діаграмі. Для розрахунків, що потребують високої точності варто застосовувати метод середніх втрат.

Зроблені висновки з безпеки життєдіяльності та врахований вплив робочого середовища на працюючий персонал.

При виконанні дипломного проекту були дотримані вимоги ПУЕ, ПТЕ та інших нормативних документів щодо надійності та якості електропостачання.