Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Дослідження якості електроенергії в системі електропостачання Товариства з обмеженою відповідальністю «Барлінек Інвест», місто Вінниця

Д.т.н., професор БУРБЕЛО МИХАЙЛО ЙОСИПОВИЧ
Студент групи ЕСЕ-17м ОРОЧИНСЬКИЙ ІЛЛЯ ЕДУАРДОВИЧ

Вінниця –2019р.

Проблема дослідження. Якість електроенергії в системі електропостачання становить одну з найважливіших проблем електроенергетики України. Це зумовлено негативним впливом на електрообладнання, якщо електроенергія не відповідає встановленим показникам якості. Основним напрямком, що дозволяє підвищити якість електроенергії є зрівноваження і симетрування систем електропостачання.

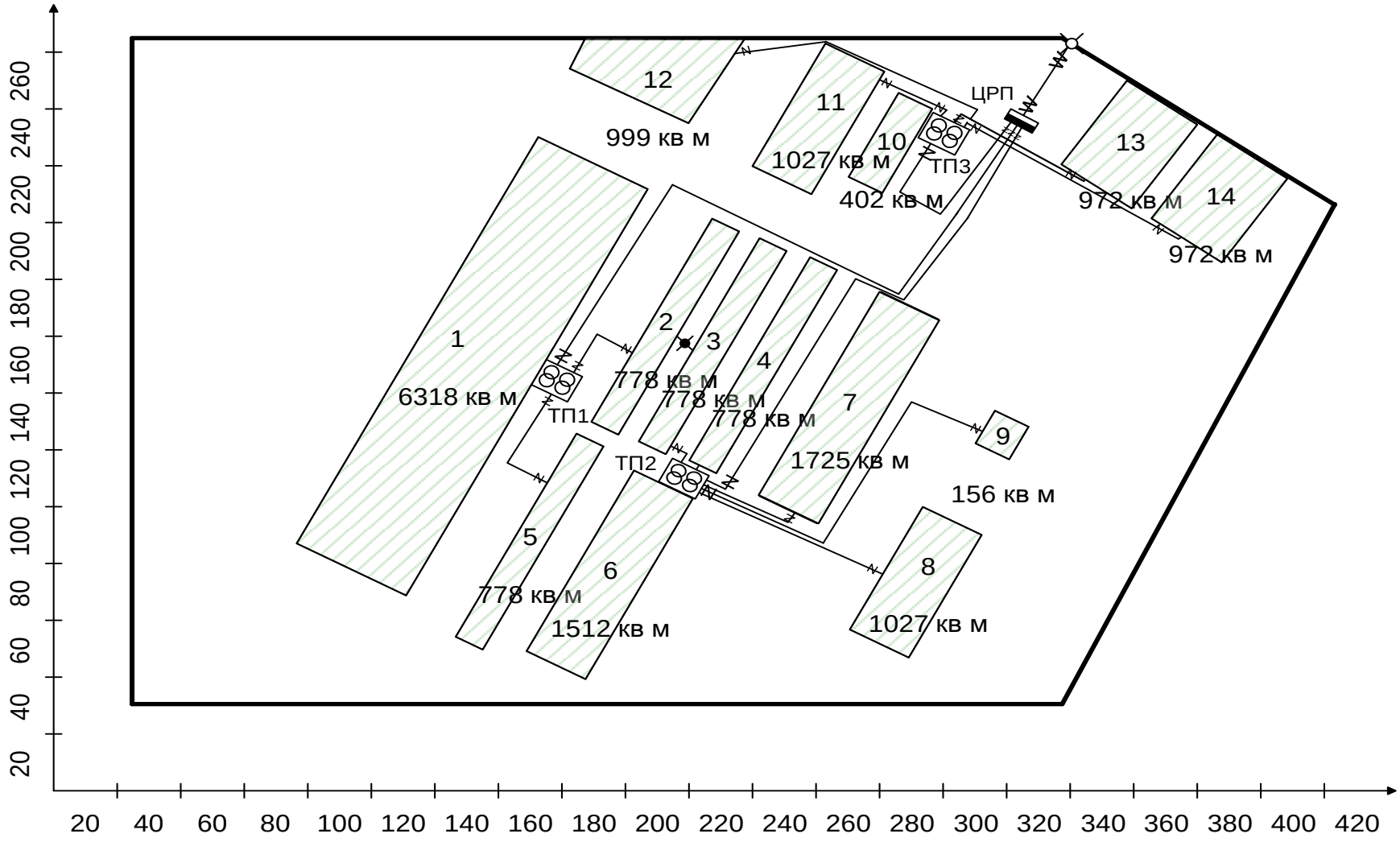
Актуальність дослідження. Спільне живлення однофазних і трифазних приймачів електричної енергії від трифазної чотирьох провідної мережі має широке поширення в системах електропостачання промислових підприємств. У таких випадках практично завжди мають місце несиметрія навантаження по фазах і більш або менш значні струми в нульовому проводі. Ці фактори призводять до зниження якості напруги, і є причиною народногосподарського збитку.

Спеціальними пристроями зрівноваження і симетрування навантажень, ЗП, СП, компенсацією реактивної потужності, установкою трансформаторів з автоматичним регулюванням напруги, раціональною побудовою мереж і т.д. вдається звести до припустимого мінімуму зсув нейтралі трифазної системи, відхилення і несиметрію лінійних напруг.

Огляд нормативних вимог до якості електроенергії в системі електропостачання

- Основні нормативні документи за якими встановлюються вимоги до якості електроенергії - Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загального призначення (ДСТУ:EN 50160-2014) та Електромагнітна сумісність. Частина 4-30. Методи випробування та вимірювання (ДСТУ IEC 61000-4-30:2010).
- Згідно з ДСТУ:EN 50160-2014, якість електричної енергії – це сукупність властивостей електричної енергії відповідно до встановлених стандартів, які визначають ступінь її придатності для використання та призначення.
- “Стандартна номінальна напруга Uн для мереж низької напруги загального призначення має значення 220 В між фазним і нульовим проводом або між фазними проводами:
- - для трифазних чотирипровідних мереж: Uн = 220 В між фазним та нульовим проводом;
- - для трифазних трипровідних мереж: Uн = 220 В між фазними проводами.
- Зміна напруги не повинна перевищувати ± 10 % від величини номінальної напруги.
- Частота напруги електропостачання для мереж низької напруги має бути в межах:
- 1) для систем, які синхронно приєднані до ОЕС України - 50 Гц ± 1 % протягом 99,5 % часу за рік та 50 Гц + 4 % (- 6 %) протягом 100 % часу;
- 2) для систем без синхронного приєднання до ОЕС України - 50 Гц ± 2 % протягом 99,5 % часу за рік та 50 Гц ± 15 % протягом 100 % часу.
- Показник довготривалого флікера (мерехтіння), спричиненого коливанням напруги, для мереж низької напруги має бути меншим або рівним 1 для 95 % часу спостереження.

Генеральний план ТОВ «Барлінек Інвест»



Однолінійна схема електропостачання

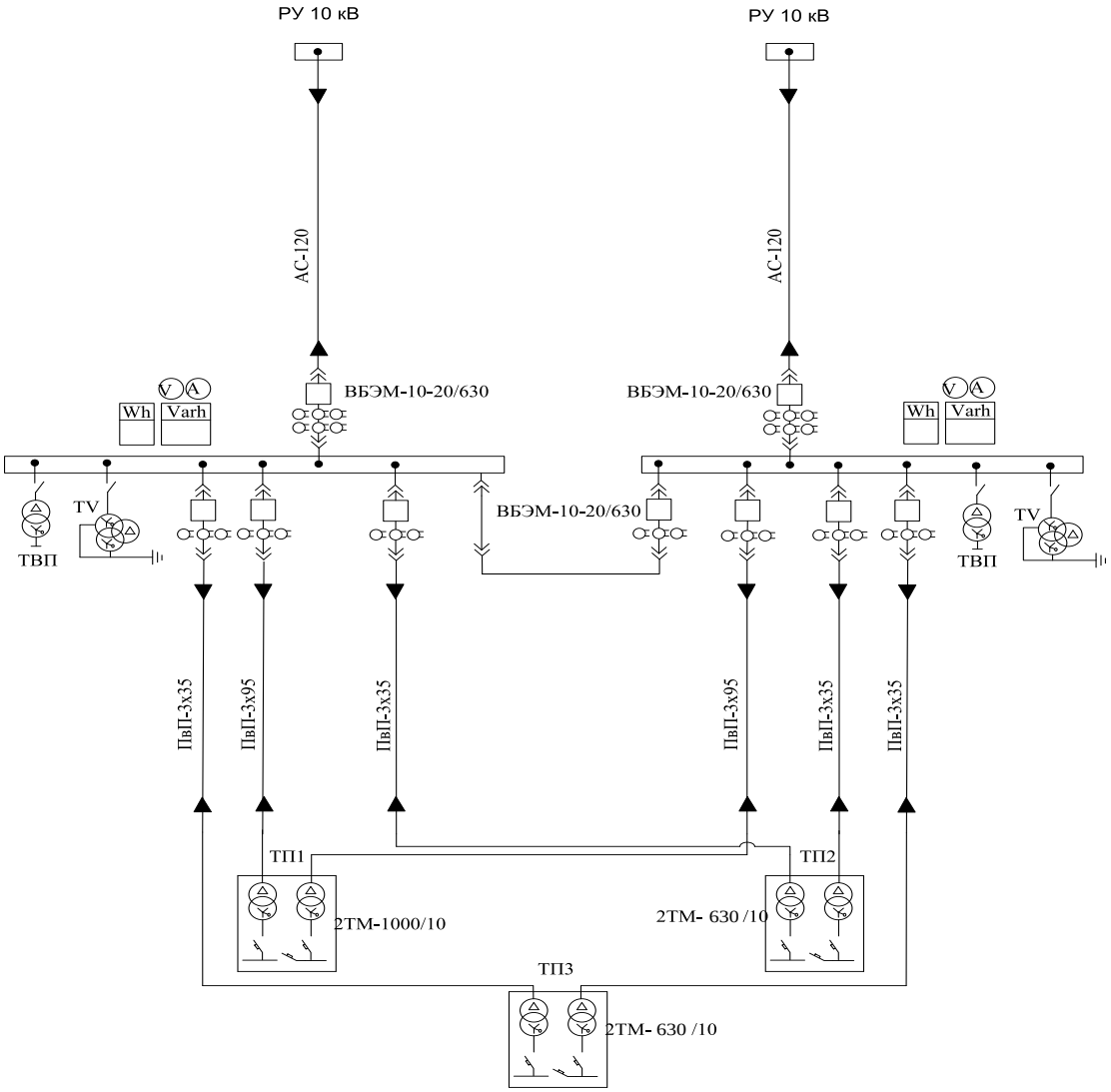
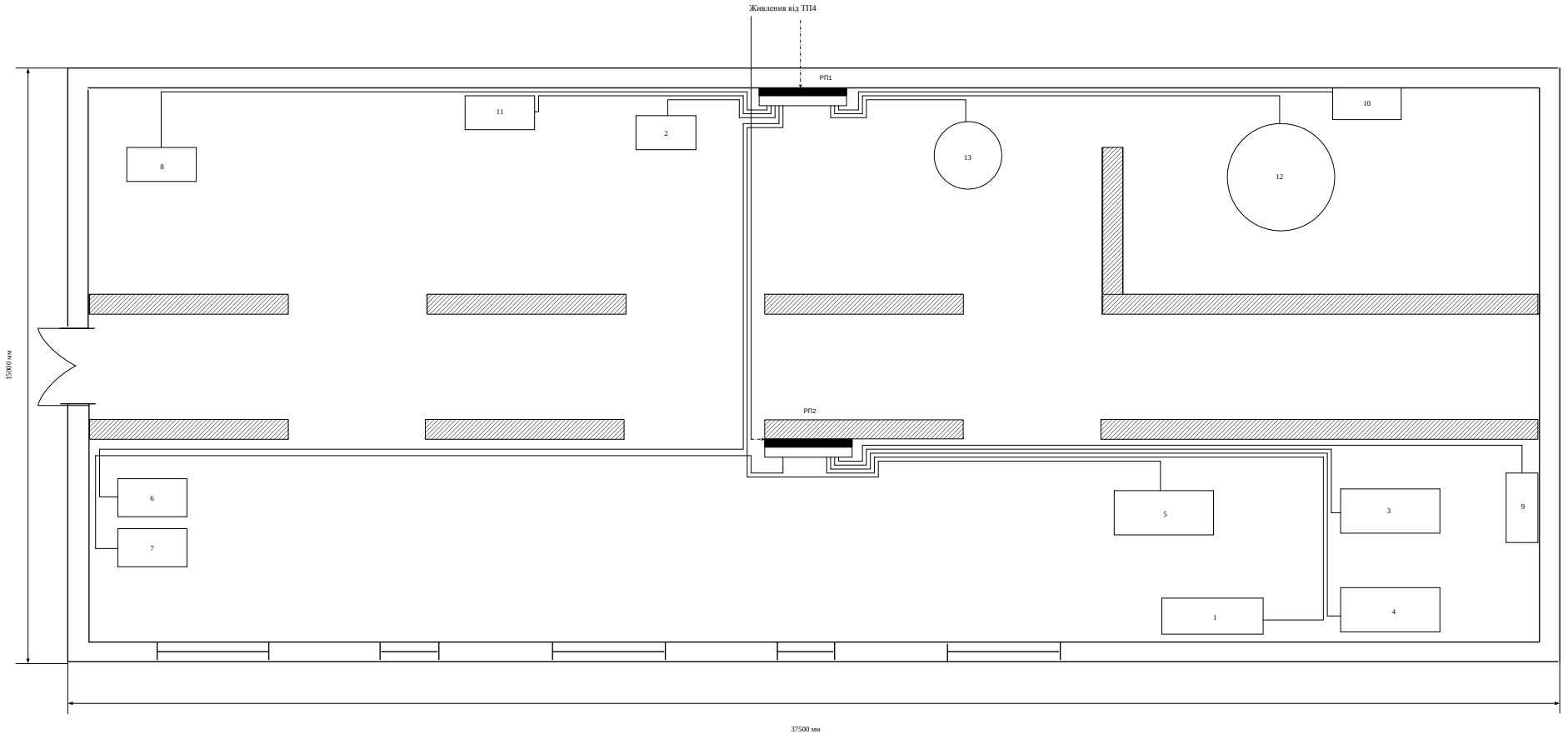


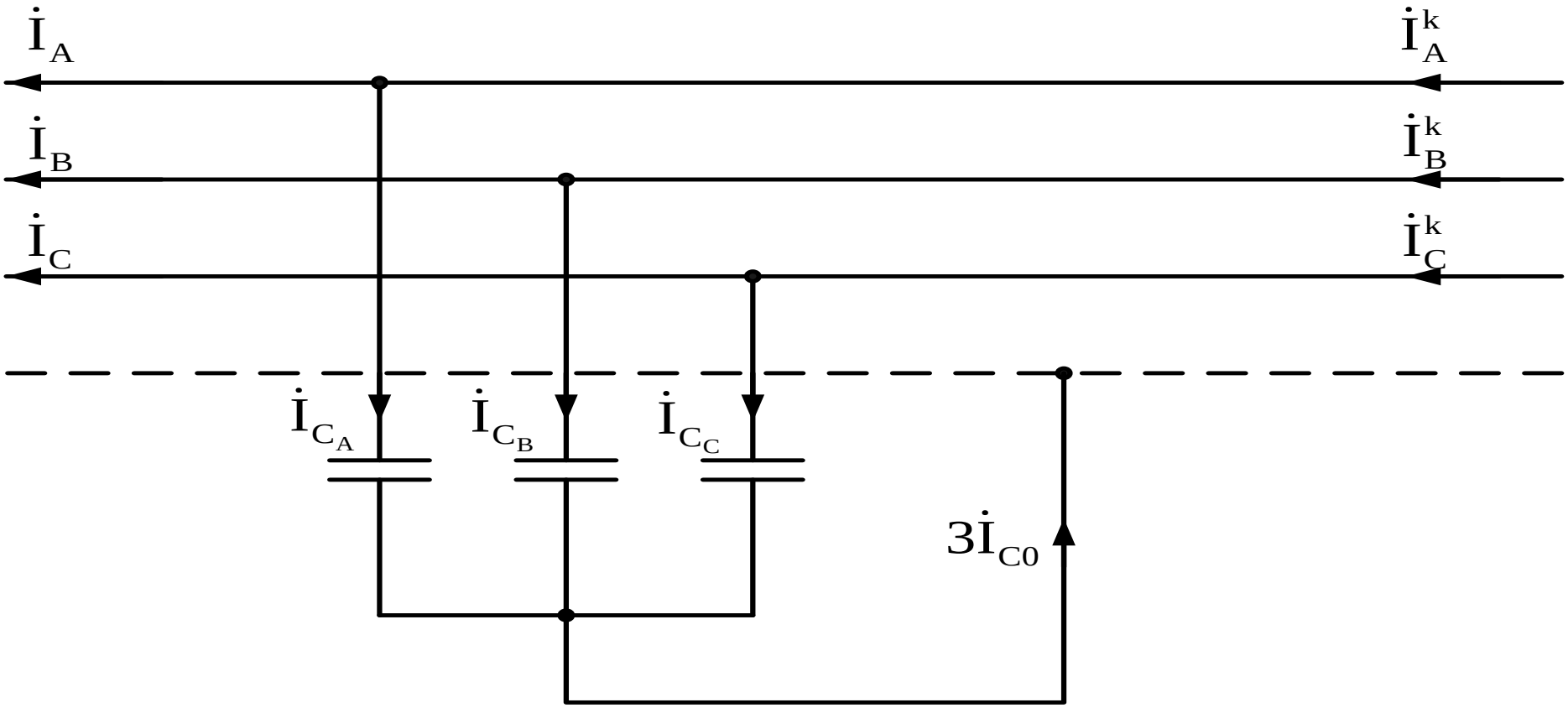
Схема електропостачання головного виробничого корпусу



Розрахунково-монтажна таблиця

ТП	Захист				Струмоведуча лінія					Захист				Розподільча лінія				Електроприймачі			Найменування приймача
	Тип автомата	$I_{ц}$, А	$I_{н.розч}$, А	$I_{св}$, А	$I_{р}$, А	Спосіб прокладки	Марка і переріз	$I_{доп}$, А	РП	Тип авт	Iн, А	Інр, А	Ісв, А	$I_{р}$, А	Спосіб прокладки	Марка і переріз	$I_{доп}$, А	$I_{пуск}$, А	$P_{ном}$, кВт	№ приймача	
ТП-4																					
									РП-1	ЕВ 100/3L 25А 3р	25	6,3	44	4,93	В кабельному каналі	АПВ 4(1х2,5)	19	14,8	2	2	Станок ударний
										ЕВ 100/3L 25А 3р	25	12,5	87,5	12,2	В кабельному каналі	АПВ 4(1х2,5)	24	36,61	4	5	Станок кругопильний
	ЕВ 100/3S 160А 3р	160	100,8	302	63,93	В траншеї	АВВГ (4х35)	128,8	ВА 55-37	ЕВ 100/3L 25А 3р	25	6,3	44,1	4,07	В кабельному каналі	АПВ 4(1х2,5)	19	20,35	1,5	6	Станок свердлильний
										ЕВ 100/3L 25А 3р	25	12,5	87,5	11,25	В кабельному каналі	АПВ 4(1х2,5)	19	33,76	4	8	Станок шліфувальний
										ЕВ 100/3L 100А 3р	100	50	350	47,81	В кабельному каналі	АПВ 4(1х25)	70	76,71	22	10	Витяжка
										ЕВ 100/3L 25А 3р	25	10	100	8,73	В кабельному каналі	АПВ- 4(1х2,5)	19	43,66	4	11	Станок вертикальний
										ЕВ 100/3L 25А 3р	25	25	175	22,26	В кабельному каналі	АПВ- 4(1х4)	32	66,78	12	12	Сушильна камера
										ЕВ 100/3L 25А 3р	25	8	80	6,26	В кабельному каналі	АПВ- 4(1х2,5)	19	31,31	3	13	Компресор фарбувальний
										ЕВ 100/3L 25А 3р	25	12,5	125	9,65	В кабельному каналі	АПВ- 4(1х2,5)	24	48,23	4	1	Станок фугувальний
										ЕВ 100/3L 25А 3р	25	12,5	87,5	12,2	В кабельному каналі	АПВ- 4(1х2,5)	24	36,61	4	3	Станок кругопильний
	ЕВ 100/3S 160А 3р	160	100,8	302	51,18	В траншеї	АВВГ (4х35)	128,8	ВА 55-37	ЕВ 100/3L 25А 3р	25	12,5	87,5	12,2	В кабельному каналі	АПВ 4(1х2,5)	24	36,61	4	4	Станок кругопильний
									РП-2	ЕВ 100/3L 25А 3р	25	6,3	44,1	4,07	В кабельному каналі	АПВ 4(1х2,5)	19	20,35	1,5	7	Станок свердлильний
										ЕВ 100/3L 100А 3р	100	50	350	47,81	В кабельному каналі	АПВ 4(1х16)	75	76,71	22	9	Витяжка

Схема зрівноваження



Розрахунок собівартості електроенергії на промисловому підприємстві при прийнятті інноваційних рішень

- **Собівартість продукці** – це основний якісний показник роботи підприємства. Це грошова форма витрат на підготовку її виробництва, виготовлення і збут. Відображаючи рівень витрат на виробництво, собівартість комплексно характеризує ступінь використання усіх ресурсів підприємства, а значить, і рівень техніки, технології та організації виробництва. Рівень собівартості відбиває досягнення та недоліки роботи як підприємства в цілому, так і кожного структурного підрозділу. Систематичне зниження собівартості продукції має важливе народногосподарське значення, бо дає змогу за стабільних ринкових цін збільшувати прибуток на кожну гривню витрат, підвищує конкурентоспроможність продукції .
- Однією із важливих складових собівартості продукції є собівартість електроенергії. Собівартість електроенергії виражає всі витрати на її виробництво, передавання, а також реалізацію та є основним показником роботи електрогосподарства і підприємства в цілому. В зниженні собівартості продукції підприємства велику роль відіграє зниження собівартості електроенергії. Запровадження ефективних заходів зі зниження собівартості електроенергії потребує її аналізу і планування. У даному розділі розглядається задача планування собівартості електроенергії промислового підприємства на стадії його проектування.
- Величина собівартості електроенергії – це відношення величини сумарних витрат підприємства на електроенергію до річної кількості корисно споживаної підприємством електроенергії, тобто без врахування втрат у лініях і трансформаторах. Величина собівартості електроенергії склала 231,28 коп./кВт·год.
- Внаслідок впровадження інноваційних рішень, а саме встановлення конденсаторних установок, собівартість електроенергії буде зменшена на 121 коп.

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

В даному розділі сформовано рекомендації до таких аспектів охорони праці, як електробезпека, гігієна праці і виробнича санітарія, мікроклімат, склад повітря робочої зони, виробниче освітлення, виробничий шум, виробничі вібрації, виробничі випромінювання, важкість і напруженість трудового процесу. Основною метою розділу щодо безпеки в надзвичайних ситуаціях, було дослідження стійкості роботи системи електропостачання ТОВ «Барлінек-Інвест» в умовах дії загрозливих чинників надзвичайних ситуацій. Згідно з дослідженням стійкості роботи елементів системи електропостачання ТОВ «Барлінек-Інвест» при дії іонізуючих випромінювань, при цьому виявлено, що система працює не стійко в заданих умовах, оскільки $Д_м > Д_{гр}$, тому запропоновано заходи по підвищенню стійкості системи.
Дослідження стійкості роботи елементів системи електропостачання при дії електромагнітного імпульсу показала, що вона буде стійкою при застосуванні захисного екрану товщиною 0,04; 0,05; 0,07 см зі сталі. Для чого може використовуватись кожух на лотках з кабелями

ВИСНОВКИ

Було розроблено проект електропостачання ТОВ «Барлінек Інвест». В результаті розрахунку, були отримані всі необхідні дані для вибору проводів, вимикачів та кабелів заживлення електроприймачів та самого підприємства. Було запропоновано схему живлення підприємства. Було вибрано всі автоматичі вимикачі для захисту електричного обладнання від струмів короткого замикання, також були вибрані перерізи кабелів, які живлять все електричне навантаження.

Було вибрано вимикачі та кабельні лінії напругою 10 (кВ), виконана перевірка за вимикаючою здатністю вимикачів під час аварійних ситуацій, та перевірено переріз кабелю на термічну стійкість до струмів короткого замикання.

У розділі №3 було досліджено такі способи підвищення якості електричної енергії – зрівноваження і симетрування. За результатами проведеного дослідження можливо провести модернізацію існуючої системи електроспоживання.

У розділі №4 здійснено розрахунок собівартості електроенергії на ТОВ «Барлінек Інвест». Було проаналізовано вихідні дані та розраховано розмір капіталовкладень в систему електропостачання. Відповідно сумарна величина капітальних вкладень в систему електропостачання підприємства для даного варіанту склала 1219,707 тис. грн. Було проведено розрахунок поточних витрат підприємства. Витрати по заробітній платі експлуатаційного персоналу склали 83287,26 грн. Витрати по заробітній платі ремонтного персоналу – 17288,26 грн. Проведено розрахунок річного споживання і втрат електроенергії, а також визначено плату за електроенергію. Величина собівартості електроенергії склала 231,28 коп./кВт·год. Внаслідок впровадження інноваційних рішень, а саме встановлення конденсаторних установок, собівартість електроенергії буде зменшена на 121 коп.

Дякую за увагу!