

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Факультет інженерії

Кафедра електричної інженерії

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної магістерської роботи
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр

галузі знань 14 електрична інженерія

зі спеціальності 141 електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка

на тему: Вдосконалювання системи електропостачання житлового
мікрорайону міста

Виконав: студент групи ЕСЕ-19дм

Мухін Д.А.
(прізвище, та ініціали)

(підпис)

Керівник

доц. Філімоненко К. В.
(прізвище, та ініціали)

(підпис)

Завідувач кафедри

доц. Руднев Є. С.
(прізвище, та ініціали)

(підпис)

Рецензент

доц. Мелконов Г. Л.
(прізвище, та ініціали)

(підпис)

Сєверодонецьк, 2021 р.

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: "Електропостачання району міста і його модернізація" містить 86 стор., 35 рис., 35 табл., 25 літ. посилань.

У магістерській роботі розроблено та проаналізовано електропостачання району міста та виконано модернізацію системи електропостачання. Наведено схеми й типи устаткування, що використовуються в даний час на трансформаторних підстанціях для електропостачання району міста.

Виконано розрахунок навантажень житлових і громадсько-комунальних будівель, розраховано навантаження на введеннях житлових будинків, розраховано навантаження зовнішнього та внутрішньоквартального освітлення, визначено потужності мікрорайону міста. Було виконано розрахунок схеми електропостачання району міста, розрахунок розподільної електричної мережі 0,4 / 10 кВ.

Зроблено розрахунок і обрано обладнання, яке порівняно з тим, що встановлене, та зроблені пропозиції по модернізації наявного обладнання.

СИЛОВИЙ ТРАНСФОРМАТОР, ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ,
ТРАНСФОРМАТОРНА ПІДСТАНЦІЯ, КОРОТКЕ ЗАМИКАННЯ,
ПЕРЕРІЗИ ПРОВОДІВ, ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

З М І С Т

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 СХЕМИ ТА УСТАТКУВАННЯ , ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ДАНИЙ ЧАС	9
1.1 Загальні поняття і визначення	9
1.2 Відомості про встановлене обладнання (однолінійна схема)	10
1.3 Відомості про кабелі, що використовуються	17
РОЗДІЛ 2 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ЖИТЛОВИХ І ГРОМАДСЬКО- КОМУНАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ	22
2.1 Визначення розрахункових навантажень на введеннях житлових будинків	22
2.2 Розрахунок навантажень громадських і комунальних будинків	24
2.3 Розрахунок навантаження внутрішньоквартального освітлення	26
2.4 Розрахунок потужності трансформаторів	30
РОЗДІЛ 3 ВИБІР СХЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ РАЙОНУ МІСТА	36
3.1 Вибір розподільної мережі напругою 0,4 і 10 кВ	41
3.2 Розрахунок розподільної електричної мережі 10 кВ	50
3.3 Розрахунок розподільної електричної мережі 0,4 кВ	59
РОЗДІЛ 4 ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТА ПОРІВНЯННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ	68
ВИСНОВОКИ	80
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	81
SUMMERY	84
Додаток А. Довідкові данні	85

Під системою електропостачання міста розуміється сукупність електричних мереж і трансформаторних підстанцій, розташованих на території міста і призначених для електропостачання споживачів.

Система обмежується з одного боку джерелами живлення, з іншого боку – електричними мережами споживачів. Як джерела живлення служать місцеві електростанції і знижують підстанції напругою 35-110 кВ і вище, живлення яких здійснюється в свою чергу від електричних мереж енергосистем.

Основні показники системи визначаються місцевими умовами: розмірами міста, наявністю джерел живлення, характеристиками споживачів тощо. Для електропостачання міста передбачаються місцева електростанція і районна підстанція, що забезпечується від енергосистеми. Зазвичай зазначені джерела живлення служать також для електропостачання промислових підприємств, розташованих поблизу від міста.

Трансформаторні підстанції ТП з трансформаторами різної потужності живлять розподільну мережу 0,38 кВ (мережа загального користування), яка виконується в залежності від характеру споживачів. Для живлення промислових підприємств і комунально-побутових споживачів можуть передбачатися самостійні підстанції ТП, не пов'язані з мережею загального користування. Залежно від споживача ТП можуть бути автоматизовані, тобто забезпечені пристроями для автоматичного перемикання живлення споживача на резервну лінію при раптовому виході з роботи основної лінії.

Надійність електропостачання повинна знаходитися в межах, що регламентуються ПУЕ, який встановлює обсяг резервних елементів системи для забезпечення живлення споживачів міста на повну потужність при різних режимах її роботи.

При виборі схеми електропостачання слід враховувати гнучкість системи, тобто її пристосовність до різних режимів розподілу потужності, що

виникають в процесі роботи. Особливо різка зміна режиму роботи виникає при раптових відключеннях окремих елементів системи внаслідок аварійного пошкодження різного устаткування, кабелів і тощо. Необхідно звернути увагу на необхідність відключення елементів системи для ремонтних робіт, випробувань, оглядів та інших експлуатаційних потреб.

При визначенні принципів побудови системи електропостачання міста необхідно прагнути до того, щоб система забезпечувала потребу в енергії у все більших розмірах, маючи на увазі безперервне зростання навантаження протягом тривалого часу, не вимагаючи будь-яких корінних змін як її окремих елементів, так і системи [1].

Старіння електричних ланцюгів і їх компонентів створює потенційну небезпеку аварії в будь-якій системі енергопостачання. Після закінчення терміну експлуатації таких систем їх ймовірні пошкодження стають практично непередбачуваними, і в той же час вони, як показує багаторічний досвід, дуже часто стають причиною пожеж в житлових і промислових будівлях. У зв'язку з цим для забезпечення безпеки і безперервності енергопостачання необхідна періодична модернізація його мереж.

Вологість і пил – здавна два найбільших ворога електрообладнання. Крім того, багато елементів цього обладнання встановлені зовні або в некондіціонуємих приміщеннях, де температура і вологість повітря практично не контролюються. Проте, потрібно пам'ятати, що деградації схильне і те обладнання, яке розміщене в середовищі, де ці два параметри перебувають під постійним контролем – тільки в цьому випадку воно деградує повільніше і більш передбачувано.

Різні електричні пристрої старіють із різною швидкістю, яка залежить від їх класу, якості, заходів з обслуговування та профілактики та умов роботи. Тому при плануванні модернізації електромережі на об'єкті в першу чергу необхідно визначити вік встановлених компонентів мережевої інфраструктури [1].

Актуальність теми. Є потреба досягти рівня конструювання системи,

при якому, прийнятні показники забезпечуються тривалий час і можуть бути модернізовані в майбутньому без великих змін в конструкції.

Об'єктом дослідження є електричні процеси, які відбуваються в енергетичних системах постачання.

Предметом дослідження є об'єкти системи електропостачання: лінії електропередач, трансформаторні підстанції, розподільне обладнання та засоби, що забезпечують споживачів електричною енергією.

Метою роботи є розрахунок електропостачання району міста, кабелів, трансформаторів, проведення порівняння з поточними показниками та пропозиції з модернізації поточних мереж електропостачання районів.

Методи дослідження: аналіз систем електропостачання методом розрахунку ТОЕ, аналітичні порівняння електричних параметрів електромережі для вибору обладнання для підстанцій розрахунковим методом.

РОЗДІЛ 1

СХЕМИ ТА УСТАТКУВАННЯ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ДАНИЙ ЧАС

1.1 Загальні поняття і визначення

Основною особливістю електроспоживання міста є безперервне збільшення його як за рахунок природного зростання, так і за рахунок нових споживачів.

Живлення міських споживачів здійснюється за допомогою розподільних мереж напругою 6 – 10 і 0,38 кВ.

Розподільна мережа 6 – 10 кВ виконується по петлевої схемою; в нормальному режимі петлі разомкнуті. В середніх і невеликих містах РП відсутні розподільна мережа починається безпосередньо з шин 10 (6) – 20 кВ ТП.

За розподільчої мережею 10 (6) – 20 кВ проводиться живлення ТП, які, в свою чергу, можуть використовуватися для живлення розподільчої мережі 0,4 кВ загального користування[1].

Аварії системи енергопостачання неминучі практично на будь-якому об'єкті і рано чи пізно вирішувати цю проблему доведеться. Процес деградації електрообладнання і живильної його мережі починається відразу після їх монтажу. На швидкість розвитку цього процесу безпосередньо впливають, зокрема: вологість, регулярні коливання температури навколишнього середовища, забруднення і пил, механічні пошкодження вимикачів і контактів, ослаблення з'єднань в конструкції вимикачів і передавачів, пошкодження і деградація ізоляційних матеріалів, пошкодження корпусів[2].

При проектуванні схем електропостачання необхідно користуватись СНиП 31–110–2003 Проектування і монтаж електроустановок житлових і громадських будівель.

1.2 Відомості про встановлене обладнання (однолінійна схема)

Основною метою цієї роботи є розрахунок обладнання і пропозиції по модернізації вже існуючих підстанцій для цього було взято обладнання яке є в наявності і буде порівняно з тим яке розраховали.

В даному пункті приведено однолінійні схеми на яких ми можемо побачити електрообладнання яке використовується на даних підстанціях, далі в даній роботі будуть розрахунки і вибір устаткування які ми і порівняємо з тими які є в наявності.

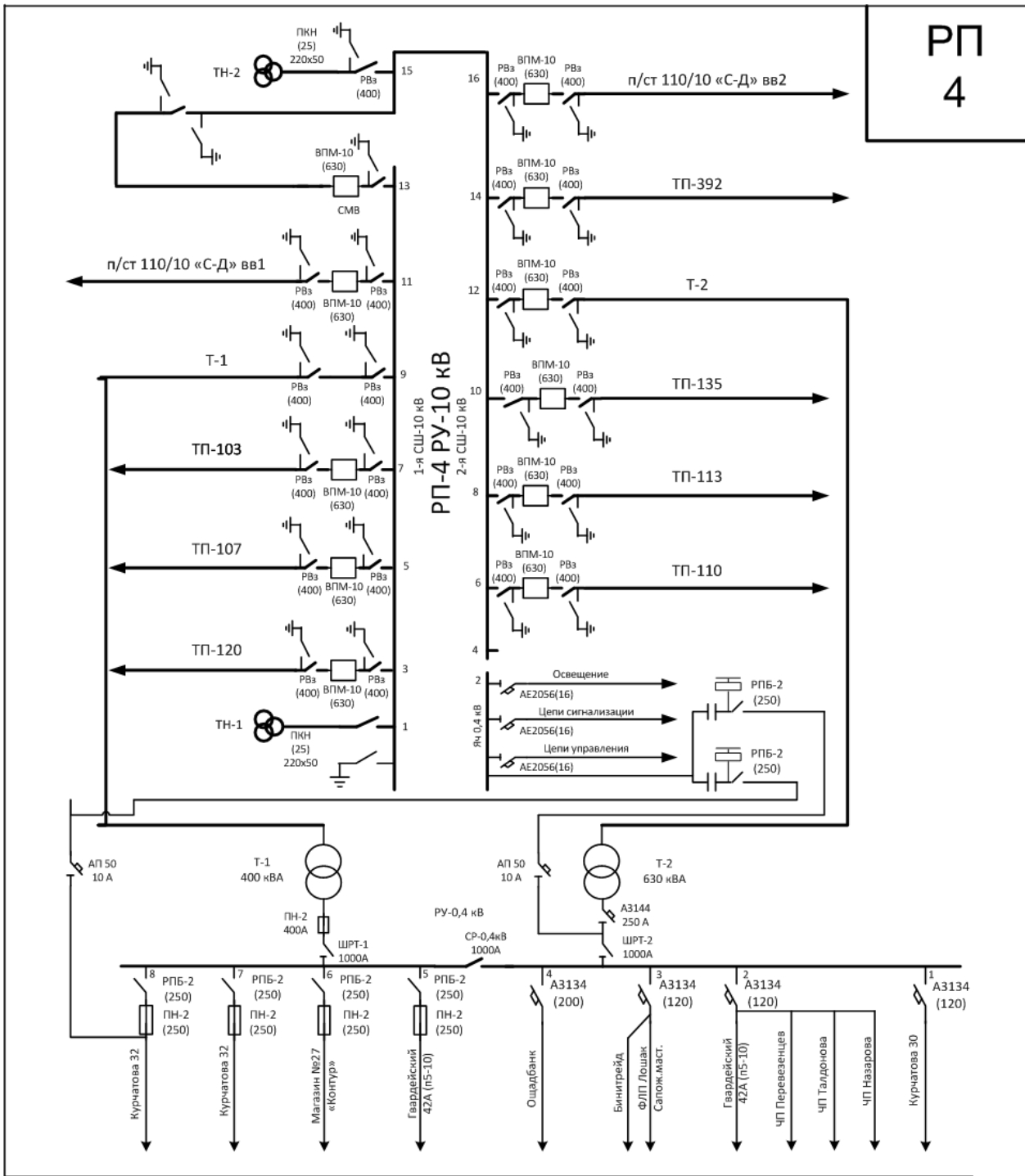


Рисунок 1.1 – Однолінійна схема РП-4

Таблиця 1.1 – Склад обладнання РП-4

Найменування	Кількість	Назва на схемі
Трансформатори	2	Т-1,Т-2
Вимикач масляний	10	ВПМ-10
Вимикач-роз'єднувач	23	РВз
Шинний роз'єднувач	2	ШРТ-1, ШРТ-2
Запобіжники	4	ПН-2
Роз'єднувач	6	РПБ-2, РПБ-4
Автоматичний вимикач	8	АП50, А3134, АЕ2056
Секційний роз'єднувач	1	СР-0,4
Високовольтний секційний роз'єднувач	1	СМВ ВПМ-10

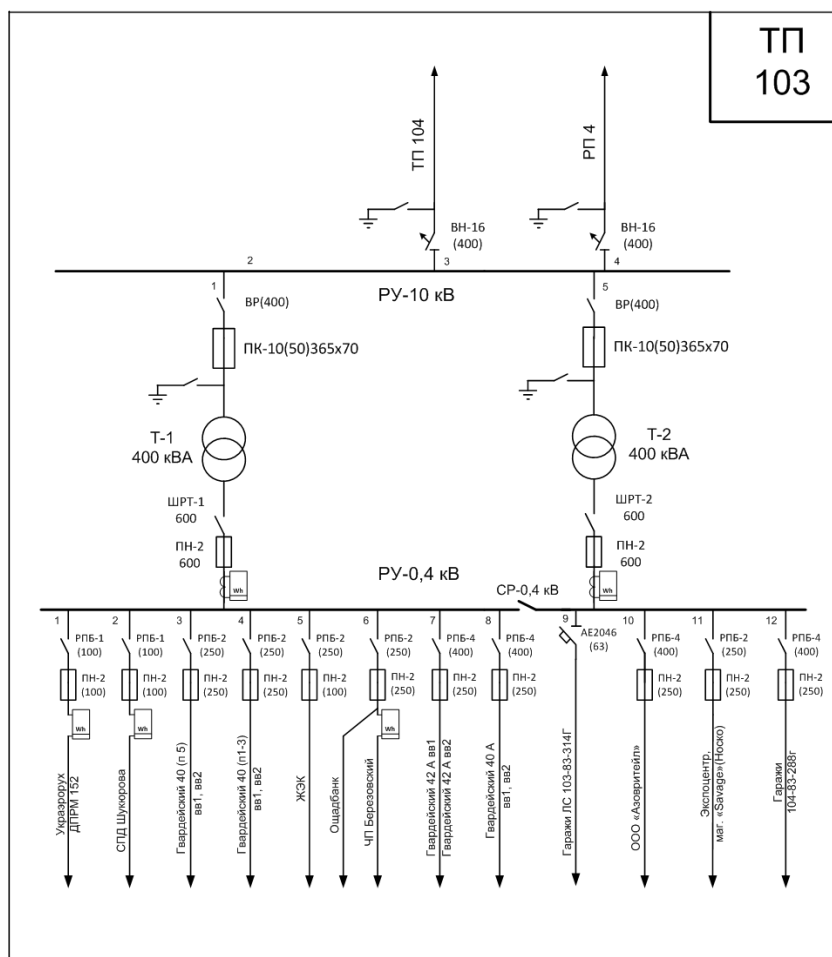


Рисунок 1.2 – Однолінійна схема ТП-103

Таблиця 1.2 – Склад обладнання ТП-103

Найменування	Кількість	Назва на схемі
Трансформатори	2	Т-1,Т-2
Вимикач навантаження	2	ВН-16
Вимикач-роз'єднувач	2	ВР
Високовольтні запобіжники	2	ПК-10
Шинний роз'єднувач	2	ШРТ-1, ШРТ-2
Запобіжники	13	ПН-2
Роз'єднувач	11	РНБ-2, РНБ-4
Автоматичний вимикач	1	АЕ2046
Секційний роз'єднувач	1	СР-0,4

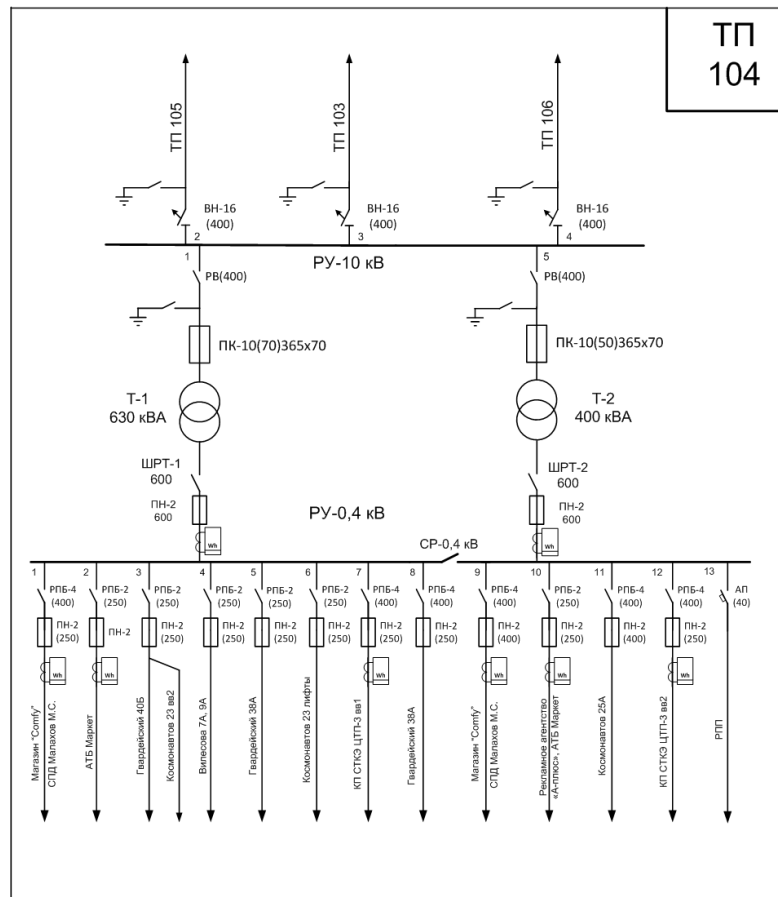


Рисунок 1.3 – Однолінійна схема ТП-104

Таблиця 1.3 – Склад обладнання ТП-104

Найменування	Кількість	Назва на схемі
Трансформатори	2	Т-1,Т-2
Вимикач навантаження	3	ВН-16
Вимикач-роз'єднувач	2	РВ
Високовольтні запобіжники	2	ПК-10
Шинний роз'єднувач	2	ШРТ-1, ШРТ-2
Запобіжники	14	ПН-2
Роз'єднувач	12	РПБ-2, РПБ-4
Автоматичний вимикач	1	АП
Секційний роз'єднувач	1	СР-0,4

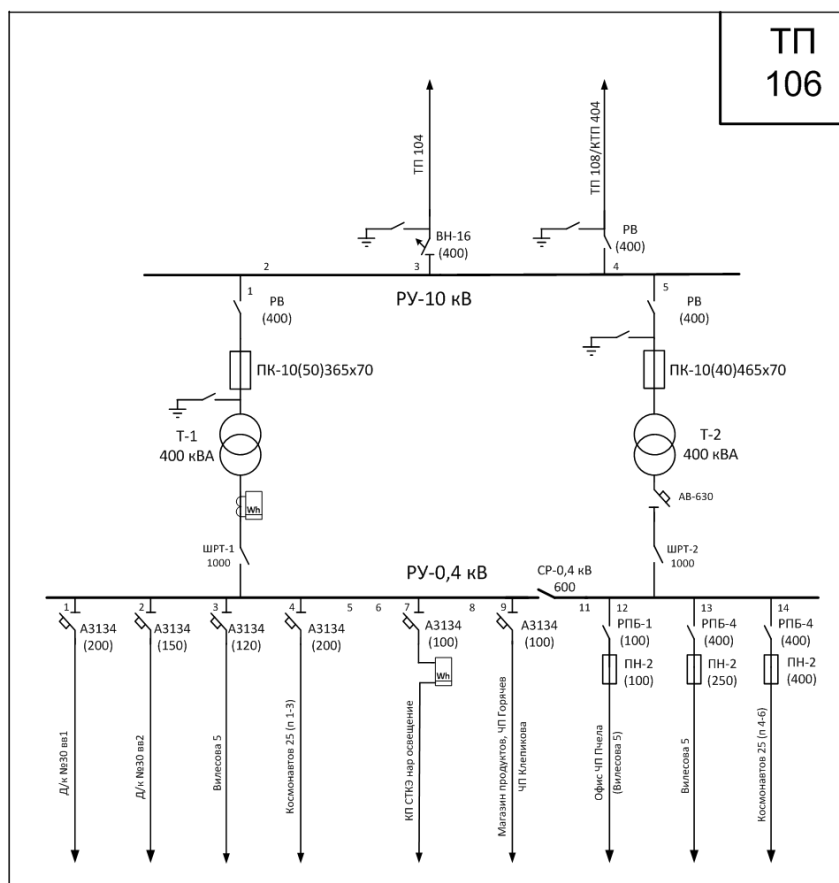


Рисунок 1.4 – Однолінійна схема ТП-106

Таблиця 1.4 – Склад обладнання ТП-106

Найменування	Кількість	Назва на схемі
Трансформатори	2	Т-1,Т-2
Вимикач навантаження	2	ВН-16
Вимикач-роз'єднувач	2	РВ
Високовольтні запобіжники	2	ПК-10
Шинний роз'єднувач	2	ШРТ-1, ШРТ-2
Запобіжники	3	ПН-2
Роз'єднувач	3	РПБ-2, РПБ-4
Автоматичний вимикач	7	АЗ134, АЕ-630
Секційний роз'єднувач	1	СР-0,4

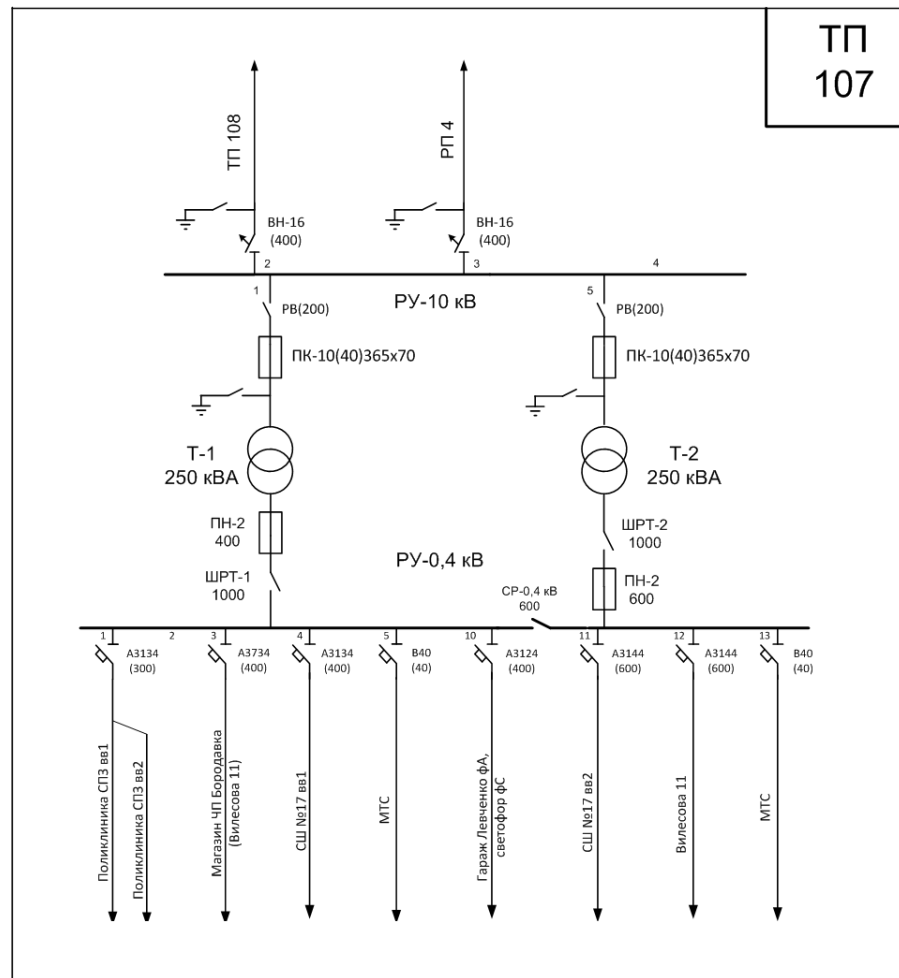


Рисунок 1.5 – Однолінійна схема ТП-107

Таблиця 1.5 – Склад обладнання ТП-107

Найменування	Кількість	Назва на схемі
Трансформатори	2	Т-1,Т-2
Вимикач навантаження	2	ВН-16
Вимикач-роз'єднувач	2	РВ
Високовольтні запобіжники	2	ПК-10
Шинний роз'єднувач	2	ШРТ-1, ШРТ-2
Запобіжники	2	ПН-2
Автоматичний вимикач	8	А3134, А3124, А3144, В40
Секційний роз'єднувач	1	СР-0,4

1.3 Відомості про кабелі, що використовуються

Для розподілу електроенергії між споживачами від ТП використовується широка номенклатура кабелів. Схеми прокладки кабелів показано на рис. 1.6 – 1.10, а відомості про кабелі наведено в табл. 1.6 – 1.10

В даному пункті схеми на яких видно кількість і перетин кабелів.

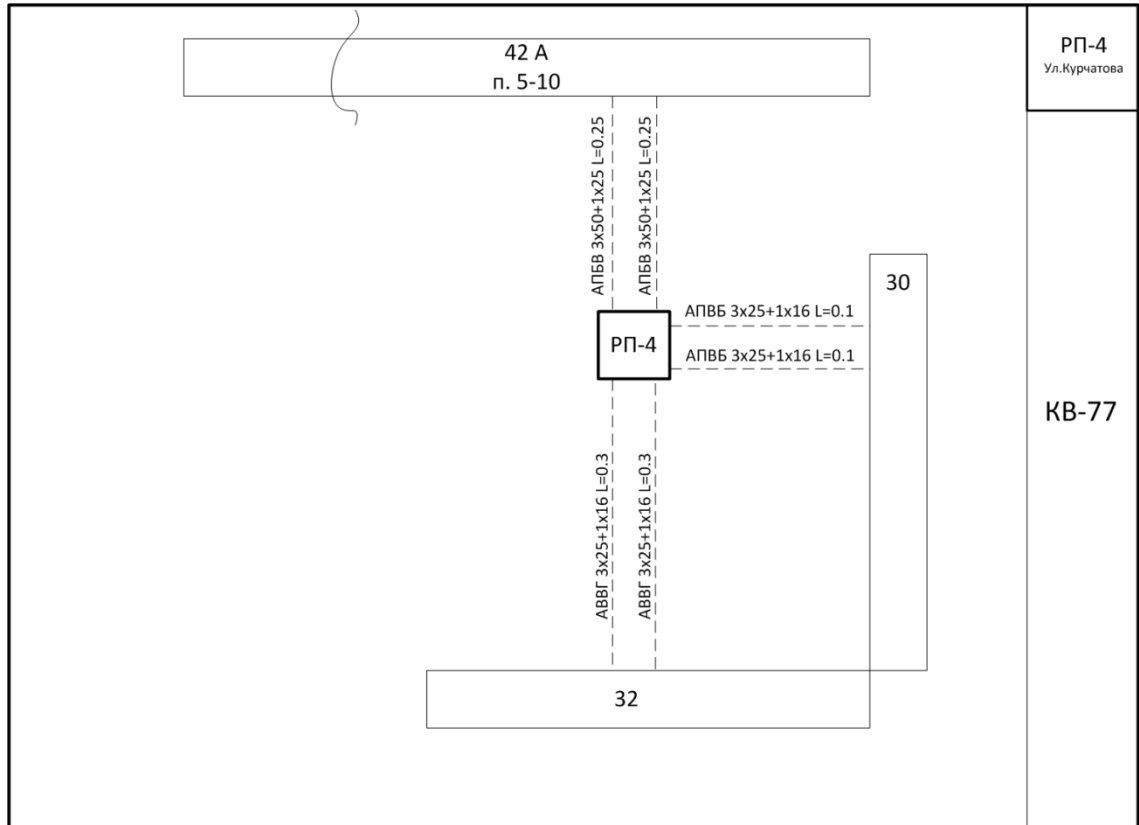


Рисунок 1.6 – Схема кабелів їх марка РП-4

Таблиця 1.6 – Відомості про кабелі, що відходять від – РП-4

Найменування	Кількість	Довжина (км.)	Тип кабелю
РП-4 – 30	2	0,1	АПБВ 3x25+1x16
РП-4 – 32	2	0,3	АВВГ 3x25+1x16
РП-4 – 42а п.5-10	2	0,25	АПБП 3x50+1x25

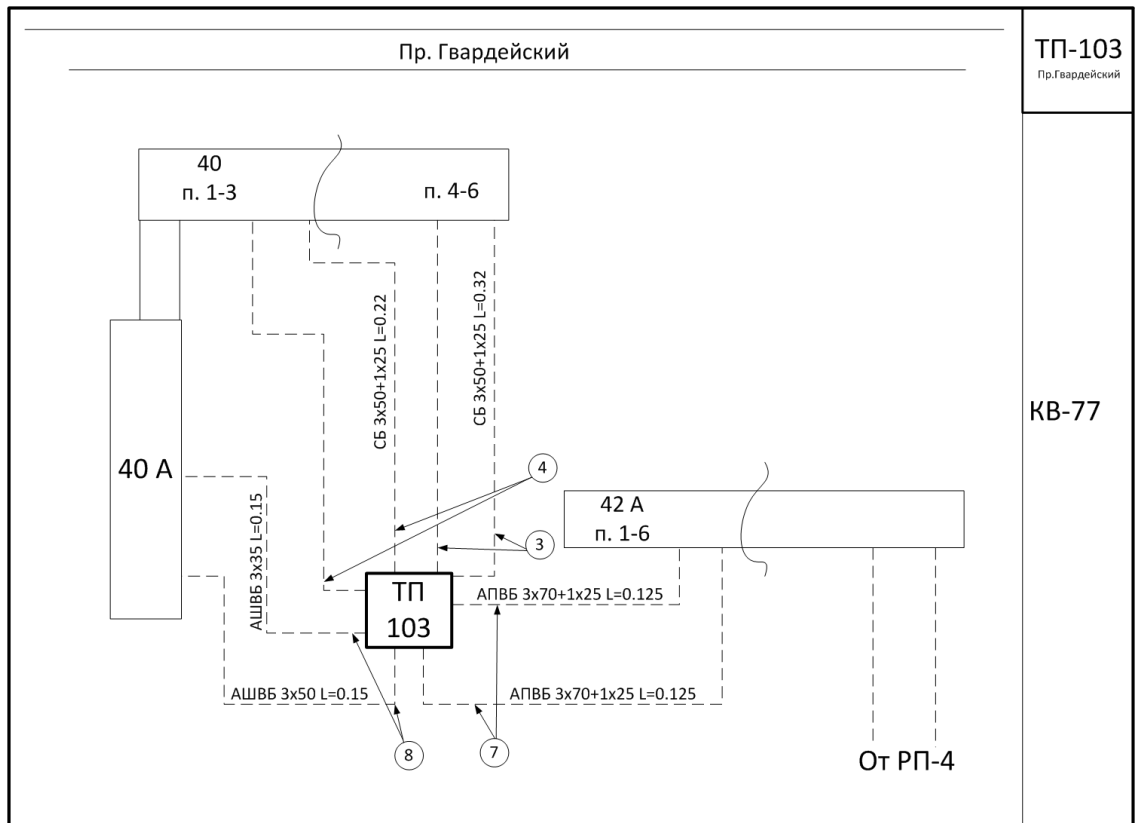
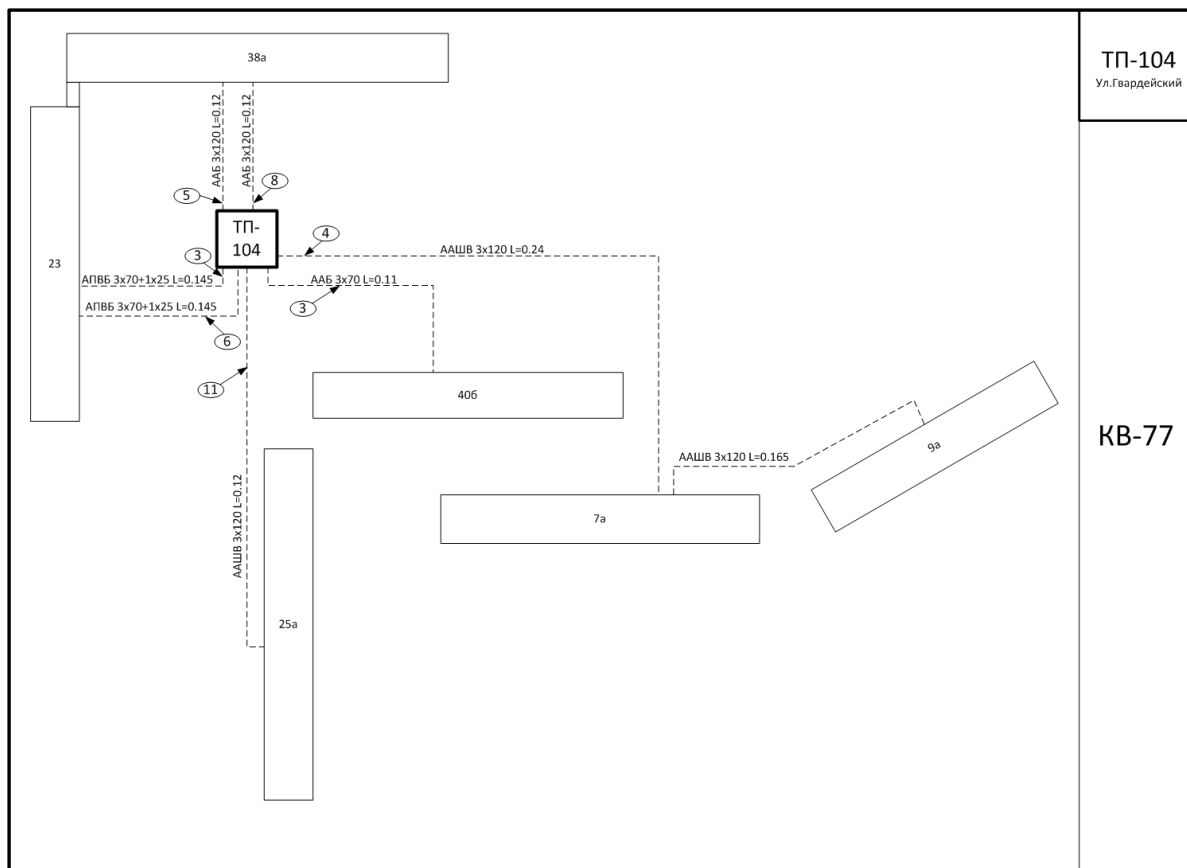


Рисунок 1.7 – Схема кабелів їх марка ТП-103

Таблиця 1.7 – Відомості про кабелі, що відходять від – ТП-103

Найменування	Кількість	Довжина (км.)	Тип кабелю
ТП-103 – 40 п.1-3	2	0,22	СБ 3x50+1x25
ТП-103 – 40 п.4-6	2	0,32	СБ 3x50+1x25
ТП-103 – 42а п.1-6	2	0,125	АПВБ 3x70+1x25
ТП-103 – 40А	2	0,15	АШВБ 3x35
			АШВБ 3x50



ТП-104
Ул.Гвардейский

КВ-77

Рисунок 1.8 – Схема кабелів їх марка ТП-104

Таблиця 1.8 – Відомості про кабелі, що відходять від – ТП-104

Найменування	Кількість	Довжина (км.)	Тип кабелю
ТП-104 – 38а	2	0,12	ААБ 3x120
ТП-104 – 23	2	0,145	АПВБ 3x70+1x25
ТП-104 – 406	1	0,11	ААБ 3x70
ТП-104 – 7а	1	0,24	ААШВ 3x120
7а - 9а	1	0,165	ААШВ 3x120
ТП-104 – 25а	1	0,12	ААШВ 3x120

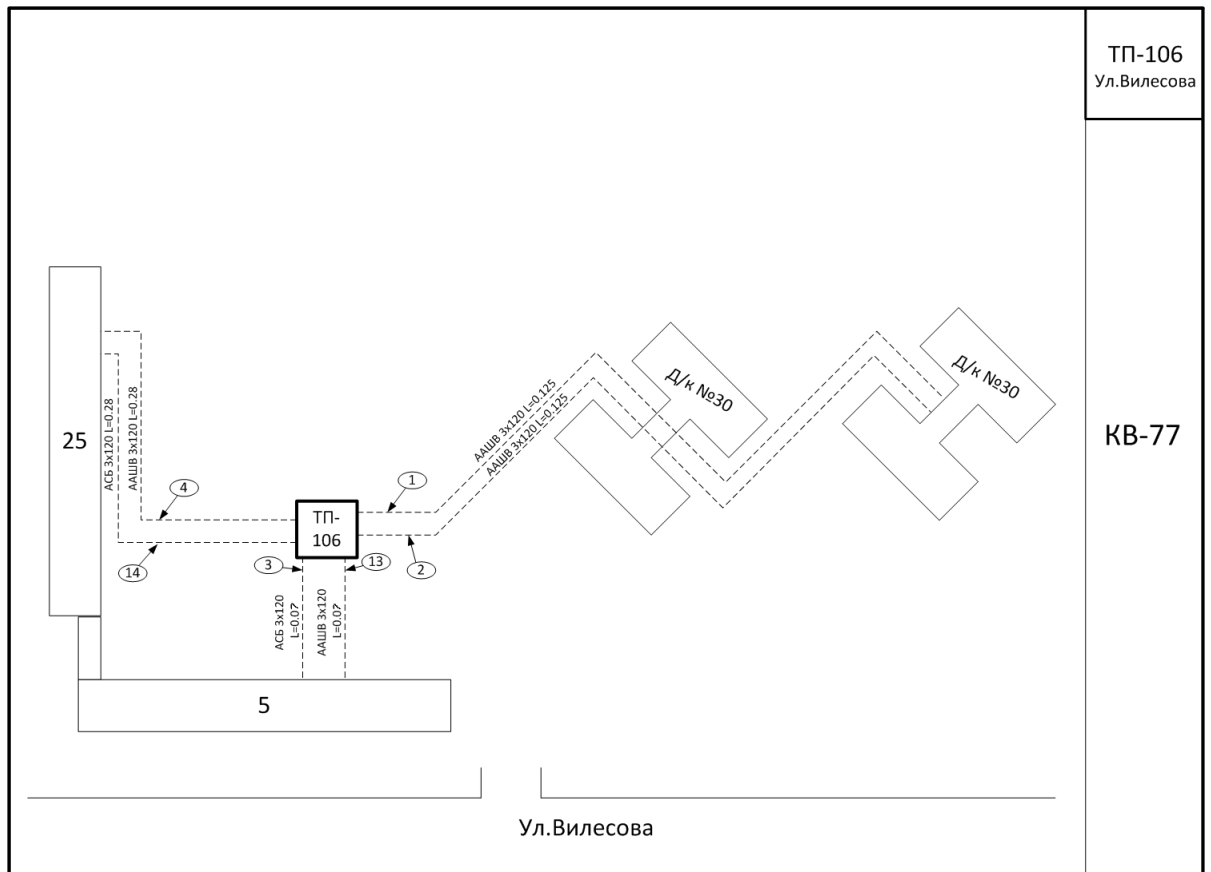


Рисунок 1.9 – Схема кабелів їх марка ТП-106

Таблиця 1.9 – Відомості про кабелі, що відходять від – ТП-106

Найменування	Кількість	Довжина (км.)	Тип кабелю
ТП-106 – 25	2	0,28	АСБ 3x120
			ААШВ 3x120
ТП-106 – 5	2	0,07	АСБ 3x120
			ААШВ 3x120
ТП-106 – Д/к №30	2	0,125	ААШВ 3x120

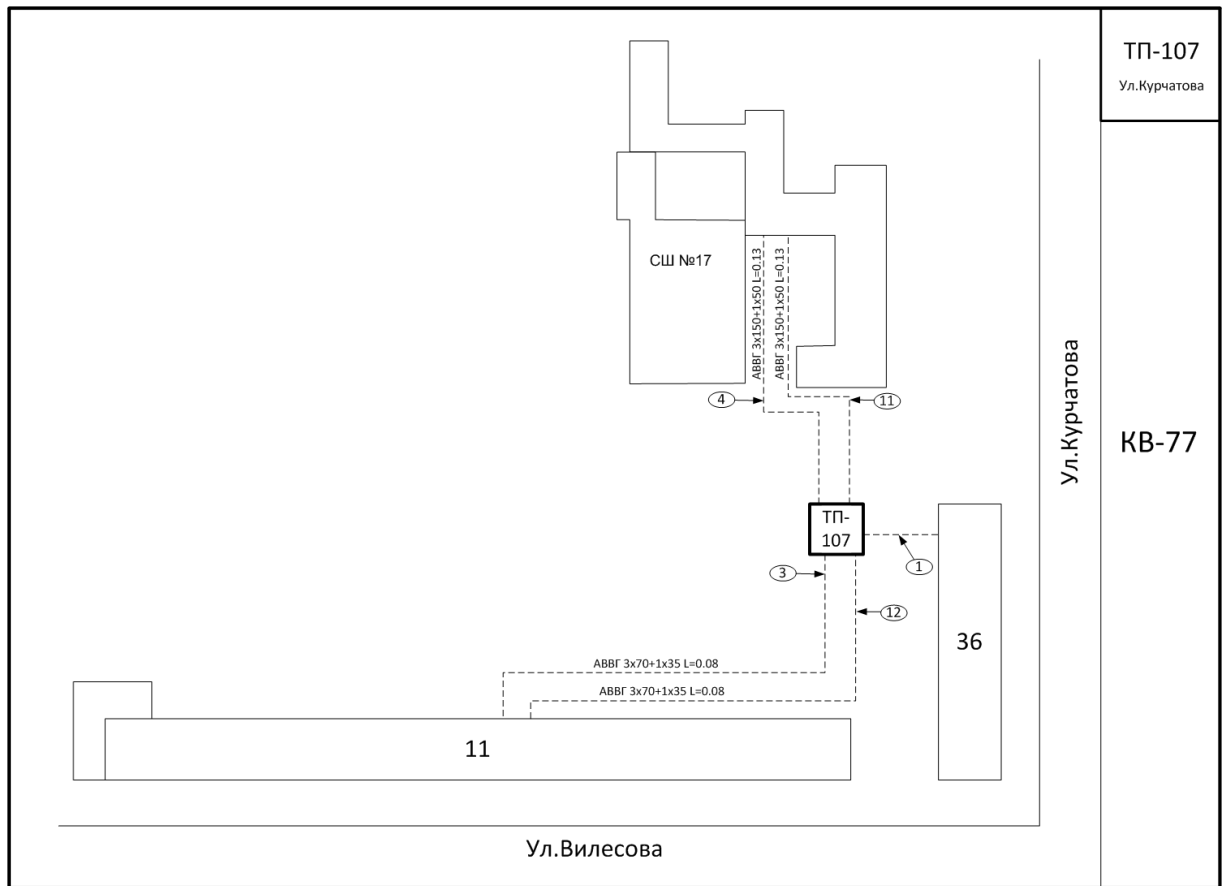


Рисунок 1.10 – Схема кабелів їх марка ТП-107

Таблиця 1.10 – Відомості про кабелі, що відходять від – ТП-107

Найменування	Кількість	Довжина (км.)	Тип кабелю
ТП-107 – СШ №17	2	0,13	АВВГ 3х150+1х50
ТП-107 – 36	1	-	АВВБ 3Х70+1Х25
ТП-107 – 11	2	0,08	АВВГ 3х70+1х35

РОЗДІЛ 4

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТА ПОРІВНЯННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Одна з пропозицій з модернізації це заміна масляних вимикачів на вакуумні.

Вимикачі – це найважливіший елемент обладнання розподільчих пристроїв підстанцій, так як даний комутаційний апарат здійснює включення і відключення ділянок електричної мережі під робочою струмом навантаження, а в разі виникнення аварійних режимів – дуже великі струми, струми короткого замикання.

Від якості та безвідмовності їх роботи залежить надійність електропостачання споживачів, а також збереження цілісності обладнання в разі виникнення аварійних ситуацій.

Високовольтні вимикачі всіх типів можуть бути розраховані для роботи при різній напрузі і номінальному струмі навантаження. При необхідності можна вибрати будь-який з типів вимикачів, з необхідним номінальним струмом, струмом відключення (максимальним значенням струму короткого замикання) і іншими характеристиками. Але найефективнішими, що характеризуються високою швидкістю роботи, вищої відключає здатністю є елегазові та вакуумні вимикачі.

Дуже важливим критерієм є механічна міцність вимикачів. В даному випадку, чим простіше конструкція, тим вище механічна міцність вимикача. Якщо розглядати три типи комутаційних апаратів, то найбільш просту

конструкцію і відповідно більш високу механічну міцність має вакуумний вимикач, найменшу міцність – масляний вимикач.

Електрична міцність дугогасящей середовища – одна з найважливіших характеристик вимикачів. В даному випадку елегаз має найвищу діелектричну міцність, особливо на напрузі 110кВ і вище. Дугогасним середу вакуумних вимикачів на напругу до 110 кВ включно не поступається по електричній міцності елегазовим. Масляні вимикачі характеризуються більш низькою електричною міцністю дугогасного проміжку[16, 17].

Не менш важливою характеристикою є комутаційний ресурс вимикача - кількість циклів роботи вимикача. Кількість циклів включень і відключень вимикача залежить від величини коматованих струмів. В даному випадку, чим більше струм, тим швидше вимикач вичерпує свій комутаційний ресурс.

Що стосується комутаційного ресурсу, то вимикач, не залежно від типу, розрахований на певну кількість відключень, в залежності від величини відключаються струмів – номінальних або токах відключення величиною до декількох десятків кА.

Якщо це вакуумний вимикач, то після вичерпання комутаційного ресурсу він підлягає заміні, так як його дугогасним камера з контактною системою не обслуговуються. Елегазовий вимикач після вичерпання ресурсу підлягає капітальному ремонту, в процесі проведення якого оцінюється стан вимикача, встановлюється можливість подальшої експлуатації комутаційного апарату.



Рисунок 4.1 – Вакуумні вимикачі серії OptiMat V

Вакуумний вимикач з точки зору екології, є найбезпечнішим, оскільки він не містить ніяких шкідливих речовин, його робоча дугогасним оточення є вакуум, тобто відсутність будь-яких газів або рідин. Тому його використання в міському середовищі є най більш доцільним.

Тому при будівництві нових об'єктів і технічному переоснащенні старих, віддається перевага виключно елегазовим і вакуумним високовольтним вимикачів. Тільки такі вимикачі здатні забезпечити високу надійність електропостачання споживачів і в повній мірі забезпечити свої експлуатаційні характеристики, при цьому вони повністю відповідають нормам безпеки обслуговування, пожежної безпеки та екологічності[17].

Комплектні розподільчі пристрої КРУ серії KB204 призначені для прийому і розподілу електричної енергії змінного трифазного струму промислової частоти 50 Гц і 60 Гц напругою 6 – 10 кВ. Застосовуються в якості розподільних пристроїв 6 – 10 кВ, в тому числі розподільних пристроїв, трансформаторних підстанцій, включаючи комплектні трансформаторні підстанції (блокові) 35/6 – 10 кВ, 110/6 – 10 кВ, 110/35/6 –

10 кВ, для мереж промисловості, електричних станцій, сільського господарства електрифікації залізничного транспорту.



Рисунок 4.2 – Шафа КРУ серії KV204

КРУ серії KV204 можуть поставлятися для розширення вже діючих розподільних пристроїв інших виробників, з'єднуватися через перехідні шафи, що входять до складу КРУ.

Комплектні розподільчі пристрої серії KV204К

Модифікація високовольтних камер серії KV204К із середнім розташуванням вакуумного вимикача на викочування елементі в касеті, комплектується вимикачами різними фірмами виробниками.

KV204К розроблено з урахуванням вимог максимальної безпеки оператора і гарантує простоту і малий час виконання перемикачів:

– механічні захисні шторки;

– система блокувань від помилкових дій персоналу при виробництві оперативних перемикачів;

– наявність черв'ячного механізму вкочування – викочування вимикача.

Для переміщення вакуумного вимикача на викочування елементів в касеті з ремонтного положення в контрольне (і назад) необхідна сервісна візок (приналежність серії KB204K).

Вакуумний вимикач на викочування елементів в касеті дозволяє:

– переміщати вимикач вручну при закритих дверях відсіку елементу викочування;

– встановлювати на корпус візки різні по конструкції кронштейни переміщення захисних шторок;

– управляти вимикачем подовженою тягою (або відкидний рамкою) через зачинені двері KB204K;

-виконати весь стандартний набір блокувань відсіку висувного елемента в KB204K[20].

В ході магістерської роботи було виконано багато розрахунків завдяки чому можна порівняти отримані результати з тими які є в наявності зараз.

Таблиця 4.1 – Порівняння кабелів мікрорайона від ТП-103

ТП-103		
Будівля	В наявності	Розрахунок
42а	70	70
40 п1-3	50	70
40 п4-6	50	95
40а	50	50

Може деякі кабелі хоч і відповідають розрахункам але їх термін служби вже минув і доцільно було б їх замінити за умови що їхнє технічний стан визначається як погане в іншому випадку можна і відкласти це питання на майбутнє.

Термін служби кабелю – календарна тривалість його експлуатації до моменту виникнення граничного стану, т.е. Неможливість його подальшої експлуатації. Термін служби обчислюється з дня отримання кабелю споживачем при дотриманні умов транспортування, зберігання, прокладки, монтажу і експлуатації. Для силових кабелів в залежності від їх конструкції встановлені терміни гарантії і терміни служби, які наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Терміни гарантії і служби силових кабелів, років

Вид терміну	кабель із зшитого поліетилену по ГОСТ 16442-80	з просоченою паперовою ізоляцією по ГОСТ 18410-73	з паперовою ізоляцією, просоченої нестікаючим складом по ГОСТ 18409-73
Гарантійний термін	5	4,5	
Термін служби	25	30	

Фактичний ресурс кабелю не обмежується терміном, зазначеним у стандарті, а визначається технічним станом кабелю [21].

Тому бажано вибирати кабель із зшитого поліетилену.

Також при проектуванні або для модернізації бажано вибирати відповідні трансформатори. Можна порекомендувати трансформатори серії ТМГ.



Рисунок 4.3 – Трансформатор ТМГ

Конструктивно трансформатор ТМГ є герметичною металеву оболонку (бак), в якій розташовані обмотки з алюмінієвої або мідного дроту. Нутроці бака заповнені маслом, для відводу тепла від обмоток під час роботи трансформатора.

Оболонка трансформатора герметична, з розширювальним бачком, призначеним для акумулювання зайвого обсягу олії, що з'являється при збільшенні температури. Герметичність оболонки запобігає зіткнення масла з атмосферою і випаровування під час експлуатації, що дозволяє збільшити інтервали технічних перевірок обладнання.

В основному трансформаторні баки ТМГ на потужність 25 – 250 кВА мають овальну форму, на потужність 400 – 1600 кВА прямокутної форми. Поверхня бака має гофровану форму для збільшення площі дотику з атмосферою, що сприяє більш ефективному відведенню тепла.

Температура навколишнього середовища від -45 градусів і до $+40$ градусів (для виконання «У»). Якщо експлуатація має бути в більш холодних умовах, то в цьому випадку використовується «ХЛ» прилади, їх можна використовувати при температурі від -60 і до $+40$ градусів.

Вологість повітря повинна бути не більше 80% при температурі $+25$.

Трансформатор не розрахований для роботи в середовищі, близькому до вибухонебезпечної або агресивною.

Якщо є вібрація або тряска, відключення електроенергії більше 10 разів на добу, то не рекомендується використовувати трансформатор.

Розрахунковий термін експлуатації трансформатора – 30 років[22].

Так при розрахунку трансформаторів і порівняння з тими які вже встановлені в підстанціях ми можемо побачити що в одних випадках розрахунки відповідають тим що є в наявності зараз, іноді нижче розрахованих а іноді навіть вище.

Таблиця 4.3 – Порівняння трансформаторів

ТП-103	
В наявності	Розрахунок
T1 - 400	T1 - 250
T2 - 400	T2 - 250
ТП-104	
T1 - 630	T1 - 400
T2 - 400	T2 - 400
ТП-107	
T1 - 250	T1 - 400
T2 - 250	T2 - 400

Також одна з пропозицій з модернізації електричних мереж це заміна пробок (запобіжників) на автомати в квартирах.

Старі автомати марок АЗ161 и АБ25М вже відслужив свій термін. У них поступово починають підгоряти всередині контакти, і вони починають спрацьовувати навіть при найменшій навантаженні. Або ж можуть взагалі не

включитися після спрацьовування від короткого замикання. Тоді його і потрібно міняти. І бажано вже відразу поміняти старий автомат на автомат євростандарту.

Також вже зараз в кожному будинку є пральна машина, бойлер і тощо і одне з рекомендацій є установка диф.автомату на таке обладнання, а також для захисту в результаті старіння або при пошкодженні ізоляції.



Рисунок 4.4 – Диференційний автомат АВВ DS951 АС-С25/0.03А

Конструкцією АЗВ передбачена наявність двох розчеплювачів струму:

- розчеплювач струму перевантаження - тепловий розчеплювач;
- розчеплювач струму короткого замикання - електромагнітний розчеплювач.

Конструкцією АЗВ передбачена можливість періодичної перевірки його справності кнопкою “Тест”.

В ньому є:

- Тепловий розчіплювач;
- Електромагнітний розчіплювач;
- Диференціальний трансформатор;

- Схема обробки даних від трансформатора, якщо її можна так назвати;
- Силові контакти;
- Дугогасильні камери;
- Кнопка «ТЕСТ» – потрібна для перевірки роботи диференціальної частини[23].

Ріст кількості побутових приладів у населення може бути охарактеризований даними, приведеними в [25]. Ці дані в даний час значно перевищені. Поряд із широко використовуваними традиційними побутовими електроприладами усе більше застосування знаходять нові типи (наприклад: СВЧ печі, кондиціонери).

Так при модернізації електричних мереж необхідно враховувати подальше зростання споживання електроенергії і робити модернізацію з запасом на майбутнє.

Після заміни деяких елементів обладнання ми отримаємо нову однолінійну схему:

Для РП - 4.

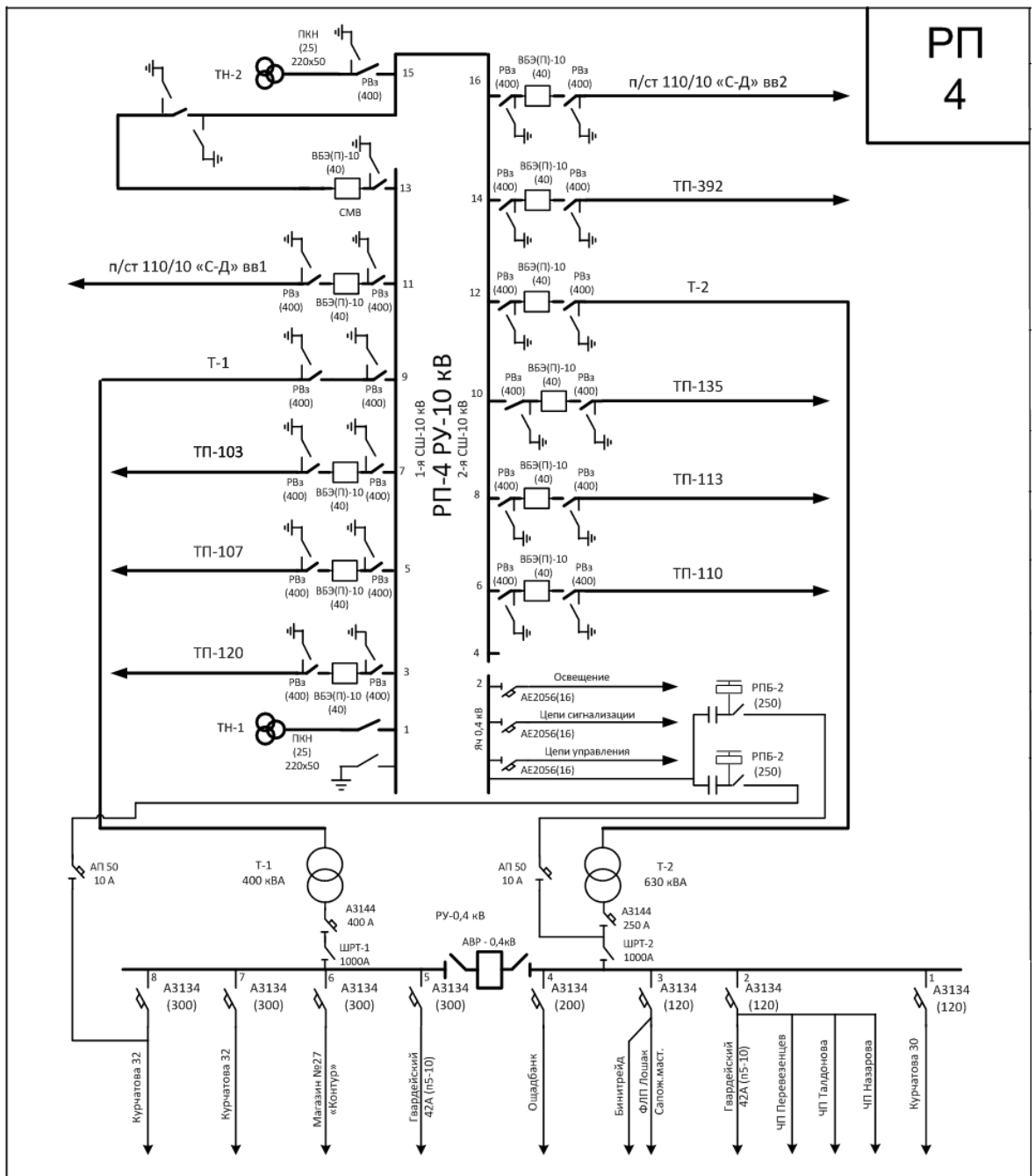


Рисунок 4.5 – Однолінійна схема РП-4

Для ТП-103, а також для всіх інших тп аналогічно з ТП-103, ми отримаємо нову однолінійну схему яка буде мати такий вигляд дивись рис.4.6.

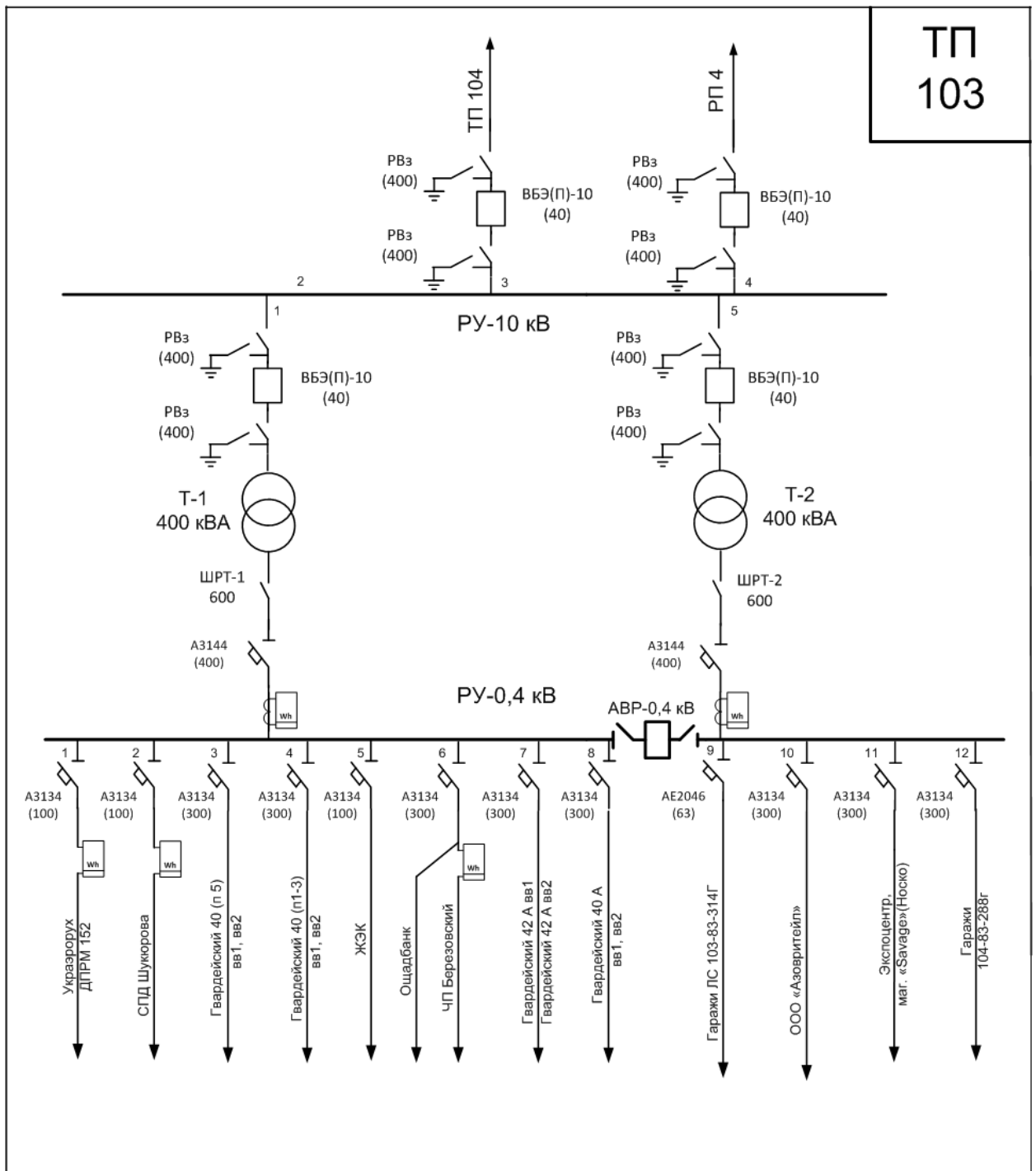


Рисунок 4.6 – Однолинейная схема ТП-103

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі розроблено проект системи електропостачання району міста, в якій було розраховано розподільні мережі 0,38 кВ, що живить житлові і суспільні будівлі мікрорайону, розподільні мережі 10 кВ, трансформаторні підстанції 10/0,4 кВ

В якому в першому розділі було приведено однолінійні схеми і таблиці на яких можна побачити електрообладнання і кабелі які використовується на даних підстанціях.

Другий розділ складається з розрахунку навантажень житлових і громадсько-комунальних будівель, розраховано навантаження зовнішнього та внутрішньо квартального освітлення, визначення потужності мікрорайону міста, зробили вибір трансформаторів типу ТМГ і схеми приєднання силового трансформатора до мережі, для якого зробили розрахунок струмів короткого замикання при роботі системи з максимальним навантаженням розрахунок струмкового відсічення лінії високої напруги.

Третій розділ був зроблений розрахунок і обґрунтування розподільної електричної мережі 0,4 / 10 кВ, вибір схеми електропостачання району міста і розрахунок максимального струмкового захисту лінії високої напруги, розрахунок втрат кабелів із зшитого поліетилену в нормальному і після аварійного режиму для мережі 0,4 / 10 кВ.

В четвертому розділі магістерської роботи були запропоновані шляхи модернізації підстанцій пов'язаної з заміною масляних вимикачів на вакуумні і старих трансформаторів на нові, заміна в будинках старих автоматів і установкою диференційного автомата на потужне обладнання для забезпечення належного рівня електробезпеки, заміна кабелів з вичерпаним терміном придатності та великою кількістю муфт на нові. Також порівняли встановлене обладнання з тимі які були розраховані в роботі.

