1.1.5. Модернізація насосної станції 2-го підйому ДВС-2 з заміною живлення енергомеханічного обладнання (насосів) з 6 кВ на 0,4 кВ з заміною насосних агрегатів з обладнанням ППЧ.

1) Техніко-економічне обґрунтування необхідності та доцільності впровадження заходу.

- *Вихідні положення, в яких зазначається технічна можливість та економічна доцільність реконструкції об'єктів.*

Водопровідна насосна станція ДВС-2, що розташована на правому березі р. Дніпро в районі Великого Лугу, була збудована та введена в експлуатацію в 1970 році для забезпечення питною водою населення, підприємств, котельних, шкіл, лікарень та інших державних та приватних установ, які розташовані у правобережній і лівобережній частин міста та прилеглих районах.

За підсумками роботи 2016 року подача питної води ДВС-2 складає близько 83 тис. $м^3$ на добу, що дає змогу забезпечити питною водою абонентів, які знаходяться у правобережній частині міста, на о. Хортиця, прилеглих сільських районах, а також частині Дніпровського району лівобережної частини міста.

Весь комплекс очисних споруд ДВС-2 складається з трьох блоків:

- водозабірні споруди (насосна станція 1-го підйому);
- споруди попередньої очистки води;
- очисні споруди з підготовки води питної якості (насосна станція 2-го підйому).

У даний час, наявне основне обладнання насосної станції 2-го підйому ДВС-2 та схема подачі води у місто не відповідає сформованим гідравлічним режимам, що призводить до перевитрати електроенергії. За весь період експлуатації підприємство не мало змоги виконати повну заміну основного обладнання та схеми подачі води.

Для покращення даної ситуації необхідно провести заміну насосного обладнання насосної станції 2-го підйому з метою розподілу мережі роботи насосів на дві незалежні схеми з окремими гідравлічними характеристиками:

- водопровідна лінія «Хортицький мікрорайон»;
- водопровідна лінія «Бородинський/Осіпенківський мікрорайони».

На даний час електродвигуни насосного обладнання насосної станції 2-го підйому живляться від напруги 6 кВ. Віднайти насосне обладнання з напругою живлення 6 кВ та гідравлічними характеристиками, що відповідають водопровідним лініям розподілення – не можливо, для забезпечення вигідного гідравлічного режиму роботи, насосне обладнання потребує управління перетворювачем частоти. Перетворювач частоти 6 кВ на даний час не знайшов широкого розповсюдження у зв'язку зі складністю виготовлення та високою вартістю.

- *Обґрунтування проектної потужності об'єкта, передбачуваного асортименту продукції, запланованої до випуску, а також міркування щодо її збуту.*

Зміна проектної потужності існуючої Дніпровської водопровідної станції № 2 не передбачається.

- *Обґрунтування чисельності нових або додаткових робочих місць виробничого персоналу.*

  Додаткові робочі місця не створюються.

- *Дані про наявність сировинної бази, про забезпечення основними матеріалами, енергоресурсами, напівфабрикатами, трудовими ресурсами з обґрунтуванням можливості їх використання або одержання.*

Для реалізації даного проекту допоміжними матеріалами, енергоресурсами, трудовими ресурсами необхідними для реалізації даного заходу підприємство забезпечене.

- *Дані інженерних вишукувань.*

  Реалізація заходу проводиться на існуючому об'єкті.

- *Оцінка впливів на навколишнє середовище (ОВНС).*

  Вплив на навколишнє середовище не змінюється.

- *Схема генплану та транспорту.*

  Схема розташування об'єкту додається (Додаток 1.1.5.А).

- *Схема зведеного плану інженерних мереж.*

Технологічна схема насосної станції другого підйому Дніпровської водопровідної станції № 2 (Додаток 1.1.5.Б).

- *Основні рішення з інженерної підготовки території і захисту об'єкта від небезпечних природних чи техногенних факторів.*

До початку виконання робіт будуть розроблені та погоджені заходи по безпечним умовам праці.

- *Основні технологічні, будівельні та архітектурно-планувальні рішення.*

  Пропонується наступне:

– виділення насосних агрегатів № 1, № 2, № 10 в групу для роботи в напрямку «Бородинський/Осіпенківський» із заміною двох насосних агрегатів, а саме № 1 (марка 20Д-6 з подачею 2000 м^3/годину, напором 100 м, потужністю 800 кВт) та № 2 (марка 14 НДС з подачею 1200 м^3/годину, напором 55 м, потужністю 220 кВт), що живляться від напруги 6 000 В на два існуючих на ВНС «Павло-Кічкас» насосных агрегата SDA350/450b (з подачею 2400 м³/годину, напором 40 м, потужністю електродвигуна 303 кВт, частота обертання 1482 об/хв) та переведення їх на живлення від напруги 400 В з регулюванням параметрів роботи від ППЧ.

– виділення насосних агрегатів № 3, № 5, № 9 в групу для роботи в напрямку «Хортицький» із заміною двох насосних агрегатів, а саме № 3 та № 5 (марка 14Д-6 з подачею 1250 м^3/годину, напором 100 м, потужністю 500 кВт) замінити на два нових марки 1Д1250-63а (з подачею 1100 м^3/годину, напором 52,5 м, потужністю електродвигуна 250 кВт кожний) та переведення їх на

живлення від напруги 400 в з регулюванням параметрів роботи від ППЧ.

Для втілення даного заходу необхідно:

– придбати насосні агрегати марки 1Д1250-63а з вище вказаними характеристиками;

– придбати та встановити в машинному залі насосної станції 2-го підйому обладнання ППЧ для насосних агрегатів № 1; № 2; № 3; № 5;

– замінити трансформатори 630 кВА в трансформаторних камерах насосної станції 2-го підйому в кількості 2 од. на два існуючих на ВНС «Павло-Кічкас» трансформатори 1000 кВА.

– встановити додаткові ввідні осередки (ШП) в РУ-0,4 кВ насосної станції 2-го підйому – 2 од.;

– зробити реконструкцію осередків № 3, № 6, № 8 РУ 0,4 кВ насосної станції 2-го підйому із заміною автоматичних вимикачів та їх шинних складок;

– в двох осередках РУ 6 кВ НСТ-2 замінити масляні вимикачі на вакуумні для електропостачання трансформаторів № 1 та № 2 1000 кВА;

– виконати прокладення лінії електропостачання від ввідних шин секції № 1 та № 2 до встановлених ввідних осередків (ШП) в РУ 0,4 НСТ-2. Прокладення ліній електропостачання від встановлених ввідних осередків (ШП) в РУ 0,4 НСТ-2 до шаф ППЧ в машинному залі насосної станції 2-го підйому;

– прокласти лінії електропостачання від шаф ППЧ до шаф управління насосними агрегатами і до встановлених насосних агрегатів машинного залу насосної станції 2-го підйому.

Насосна станція 2-го підйому ДВС-2

№	обладнання, що встановлено							обладнання, що встановлюється						
	Марка		наявність ППЧ, так/ні	Q м3 / годину	H м	N кВт	n об/ хв	Марка		ППЧ	Q м3 / годину	H м	N кВт	n об/ хв
	н/а	електро двигун						н/а	електро двигун					
1	20Д6	А–13–59–6А	ні	2000	100	800	985	Переставити з ВНС «Павло-Кичкас» агрегат SDA350/450b	ASFA-TM001	250	2400	40	303	1482
2	14НДС	ДАМ 16136/4	ні	1200	55	220	1480	Переставити з ВНС «Павло-Кичкас»агрегат SDA350/450b	ASFA-TM001	250	2400	40	303	1482
								Замість забраних НА з ВНС«Павло-Кичкас» придбати два 1Д1600-90А та два ППЧ		132	970	34	132	980
3	14Д6	А–12–41–4А	ні	1250	100	500	1500	1Д1250-63А		250	1100	52,5	250	1450
4	18НДС	СД–2-85–37–6УХЛ4	ні	2600	50	500	1000							
5	14Д6	А–12–41–4А	ні	1250	100	500	1500	1Д1250-63А		250	1100	52,5	250	1450
6	20НДН	А–12–35–6А	ні	3100	23	250	1000							
7	20НДН	А–12–35–6А	ні	3100	23	250	1000							
8	20НДС	А–13–59	ні	2700	45	630	755							
9	20НДС	СД–2-85/47–8У4	ні	2700	45	500	755							
10	20НДС	СД–2-85/47–8У4	ні	2700	45	400	755							

- *Основні положення з організації будівництва.*

Будівництво не передбачається.

- *Основні рішення та показники з енергоефективності, порівняння варіантів, облік і використання вторинних та поновлюваних ресурсів з охорони праці.*

Зниження споживання електроенергії другим підйомом ДВС-2 при заміні насосних агрегатів з розділенням на дві водопровідні лінії:

1. Існуючі високовольтні (6000В) насосні агрегати.

Існуючі високовольтні насосні агрегати працюють одночасно на два напрямки, розрахунок споживання електроенергії існуючими (6000В) насосними агрегатами по кожному напрямку недоцільний, бо економію електроенергії можливо отримати лише виконавши повноцінне розділення на дві незалежні схеми з окремими гідравлічними характеристиками з заміною насосних агрегатів.

Загальний об'єм поданої питної води в мережу другим підйомом ДВС-2 складає 26850,519 тис. м^3 за 2016 рік (прилади обліку ДВС-2).

Виходячи з цього, середня подача становить:

Q = 26 850,519 тис. м3 / 366днів / 24годин = 3057 м³ / год = 0,849 м³ / с

Потужність, необхідна для середньої подачі складе:

$$N = \frac{\mathrm{Q} \times \mathrm{H} \times \rho \times g}{\eta},$$

ρ = 1000 кг / м³ - щільність води;
g = 9,81 м / с² - прискорення вільного падіння;
Q = 0,849 м³ / с – середня подача;
H = 41 м - необхідний напір (напір, що створюють існуючі насоси – встановлено вимірами);
η = 0,70 = 70% - середнє значення ККД існуючих насосних агрегатів (середнє з встановлених вимірами).

$$N = \frac{1000 \times 9{,}81 \times 0{,}849 \times 41}{0{,}70} = 488 кВт$$

Приблизний обсяг електроенергії (W існ), яку споживають за рік (365днів×24години) існуючи основні високовольтні (6000В) насосні агрегати 2-го підйому ДВС№2 (без промивних насосів), складе:

W існ = 488×365×24 = 4 274 880 кВт × год = 4 275 тис. кВт×годин.

2. Перенесення з ВНС «Павло-Кічкас» двох SDA350/450b (напрям Правий берег) і два нових 1Д 1250-63а (напрям Хортицький мкр/р-н)

Приблизне споживання електроенергії (Wнов) за рік новими основними низьковольтними (400В) насосними агрегатами 2-го підйому ДВС№2 при регулюванні параметрів роботи усіх нових насосних агрегатів частотними перетворювачами , складе:

Wнов =(Правий берег)+(Хортицький мкр/р-н) =(2×T2×N2 + N1 ×T1) + (NХорт×T), де

T2 = 2742 години - орієнтовний час одночасної роботи 2-х насосів SDA350/450b за рік, при роботі на Правий берег з подачею, що перевищує 2300м3/годину (вибірка з системи SCADA - 2000).

N2 =165кВт - потужність кожного з 2-х насосів SDA350/450b при одночасній роботі двох насосів з подачею Q = 1212,5м3/го дина (42,9 Гц), при цьому загальна подача при одночасній роботі двох насосів SDA350/450b Q2 = (2550 + 2300)/2 = 2425 м3/годину (прийняте для розрахунку економії значення водорозбору що перевищує можливу подачу одного SDA350/450b) з розрахунку:

2550 $м^3$/годину – максимальна необхідна подача (максимальний водорозбір з системи SCADA - 2000) в напрямку Правий берег.

2300 $м^3$/годину - максимальна можлива подача, яку може забезпечити один SDA350/450b при самостійній роботі;

N1 = 245,5кВт - потужність при самостійній роботі одного насосного агрегату SDA350/450b з частотою 46,8 Гц, при подачі одним насосним агрегатом

$$Q1 = V1 / T1 = 11\,420\,243 \text{ м3} / 6018 \text{ годин} = 1898 \text{ м3 /годину, де}$$

$V1 = V\sum - V2 = 18\,069\,593 - 6\,649\,350 = 11\,420\,243$ м3 - об'єм поданої води за рік при самостійній роботі одного насоса SDA350/450b, де

$V_{\sum}$ =18 069 593 $м^3$- загальний об'єм води, яку подали в мережу в напрямку Правий берег за 2016 рік (прилади обліку ДВС №2).

$$V2 = Q2 \times T2 = 2425 \times 2742 = 6\,649\,350 \text{ м3 - об'єм поданої води за рік при одночасній роботі двох агрегатів SDA350/450b.}$$

T_1 - час самостійної роботи одного насоса SDA350/450b при подачі на Правий Берег менше 2300 $м^3$/годину:

$$T_1 = T_{рік} - T_2 = 8760 - 2742 = 6018 \text{ годин.}$$

8760 = 365 днів помножене на 24 години.

Характеристика роботи SDA 350/450 b при регулюванні параметрів роботи частотним перетворювачем. Напрямок Правий берег. Розрахунок за формулами з книги «Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуходувных установках» Лезнов Б.С., Энергоатомиздат, 2006г. 360 с. ил.

Частота, Гц	n,об/хв															
50	1482	Q, м3/годину	400	600	800	1000	1200	1312	1600	1700	1800	2000	2200	2400	2600	2800
50	1482	H, метрів	63,0	62,4	61,8	60,2	58,4	57,3	53,0	51,5	50,0	47,0	43,5	40,0	36,5	30,0
50	1482	N, кВт	175,0	189,0	202,0	219,0	236,0	248,0	281,0	289,0	295,0	299,0	300,0	303,0	299,0	285,0
46,8	1387	Q, м3/годину	374	562	749	936	1 123	1 228	1 497	1 591	1 685	1 872	2 059	2 246	2 433	2 621
46,8	1387	H, метрів	55,2	54,7	54,1	52,7	51,2	50,2	46,4	45,1	43,8	41,2	38,1	35,0	32,0	26,3
46,8	1387	N, кВт	143	155	166	180	193	203	230	237	242	245	246	248	245	234
42,9	1272	Q, м3/годину	343	515	687	858	1 030	1 126	1 373	1 459	1 545	1 717	1 888	2 060	2 232	2 403
42,9	1272	H, метрів	46,4	46	45,5	44,3	43	42,2	39	37,9	36,8	34,6	32	29,5	26,9	22,1
42,9	1272	N, кВт	111	120	128	138	149	157	178	183	187	189	190	192	189	180
42,9 Два одно-часно	1272	Q, м3/годину	687	1 030	1 373	1 717	2 060	2 252	2 747	2 918	3 090	3 433	3 777	4 120	4 463	4 806
	1272	H, метрів	46,4	46	45,5	44,3	43	42,2	39	37,9	36,8	34,6	32	29,5	26,9	22,1
	1272	N, кВт	221	239	255	277	298	314	355	365	373	378	379	383	378	360

$N_{Хорт}$ = 105 кВт - потужність, споживана насосним агрегатом 1Д1250-63а при подачі 1 002,389 $м^3$/годину (8780,926 тис. $м^3$ / 365днів / 24години) при частоті струму 40,5 Гц в напрямку Хортицького мкр/р-ну;

Т=8760 годин - час роботи за рік одного насосного агрегату 1Д1250-63а в напрямку Хортицького мкр/р-ну.

Таким чином,

$$W_{нов} = (2\times2742\times165 + 245{,}5\times6018) + (105 \times 8760) =$$

$$(2\ 382\ 279) + (919\ 800) = 3\ 302\ 079 \text{ кВт×годин/рік.}$$

Очікуване річне зниження споживання електроенергії при заміні основних насосів (без промивних) з розділенням на дві водопровідні лінії складе:

$$W_{іс} – W_{нов} = 4\ 275 - 3\ 302 = \textbf{973 тис. кВт×годин за рік}$$

Енергоефективність від розробки проекту настане після його реалізації.

- *Заходи щодо технічного захисту інформації.*

  Даний проект не потребує захисту технічної інформації.

- *Основні рішення з санітарно-побутового обслуговування працюючих.*

  Роботи проводяться на існуючих спорудах, на якому вирішені усі питання санітарно-побутового обслуговування працюючих.

- *Основні рішення з вибухопожежної безпеки виробництва.*

  Реалізація заходу проводиться на існуючому об’єкті.

- *Основні рішення щодо реалізації інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони).*

  Реалізація заходу проводиться на існуючому об’єкті.

- *Ідентифікація та декларація безпеки об’єктів підвищеної небезпеки.*

  Реалізація заходу проводиться на існуючому об’єкті.

- *Доступність території об’єкта для маломобільних груп населення (крім об’єктів виробничого призначення).*

  Територія об’єкта не передбачається для доступу маломобільних груп населення. Об’єкт виробничого призначення.

- *Обґрунтування ефективності інвестицій.*

  Очікуване річне зниження споживання електроенергії при заміні основних насосів (без промивних) з розділенням на дві водопровідні лінії складе:

  973 тис. кВт×годин за рік (розрахунок наведено вище)

  Енергоефективність від розробки проекту настане після його реалізації.

- *Проектні терміни будівництва.*

  Виконання заходу заплановано виконувати протягом 2018 – 2019 років.

2) *Обґрунтування терміну окупності та економічного ефекту від впровадження заходу.*

Загальна вартість заходу згідно комерційних пропозицій становить **9 665,1 тис. грн. з ПДВ.** В 2018 році будуть виконані роботи на суму **8 054,25 тис. грн**. без ПДВ.

Загальна річна економія електроенергії при виконанні заходу в повному обсязі складає: **973тис. кВт×годин.**

Враховуючи існуючий тариф на електроенергію у розмірі 1,75493 грн. за 1 кВт×годину без ПДВ економія складає:

973 тис. кВт×годин ×1,75493 грн./кВт×год = **1 707,547 тис. грн. без ПДВ**

Термін окупності заходу складе:

8054,25 /1 707,547 × 12 = 57 місяців

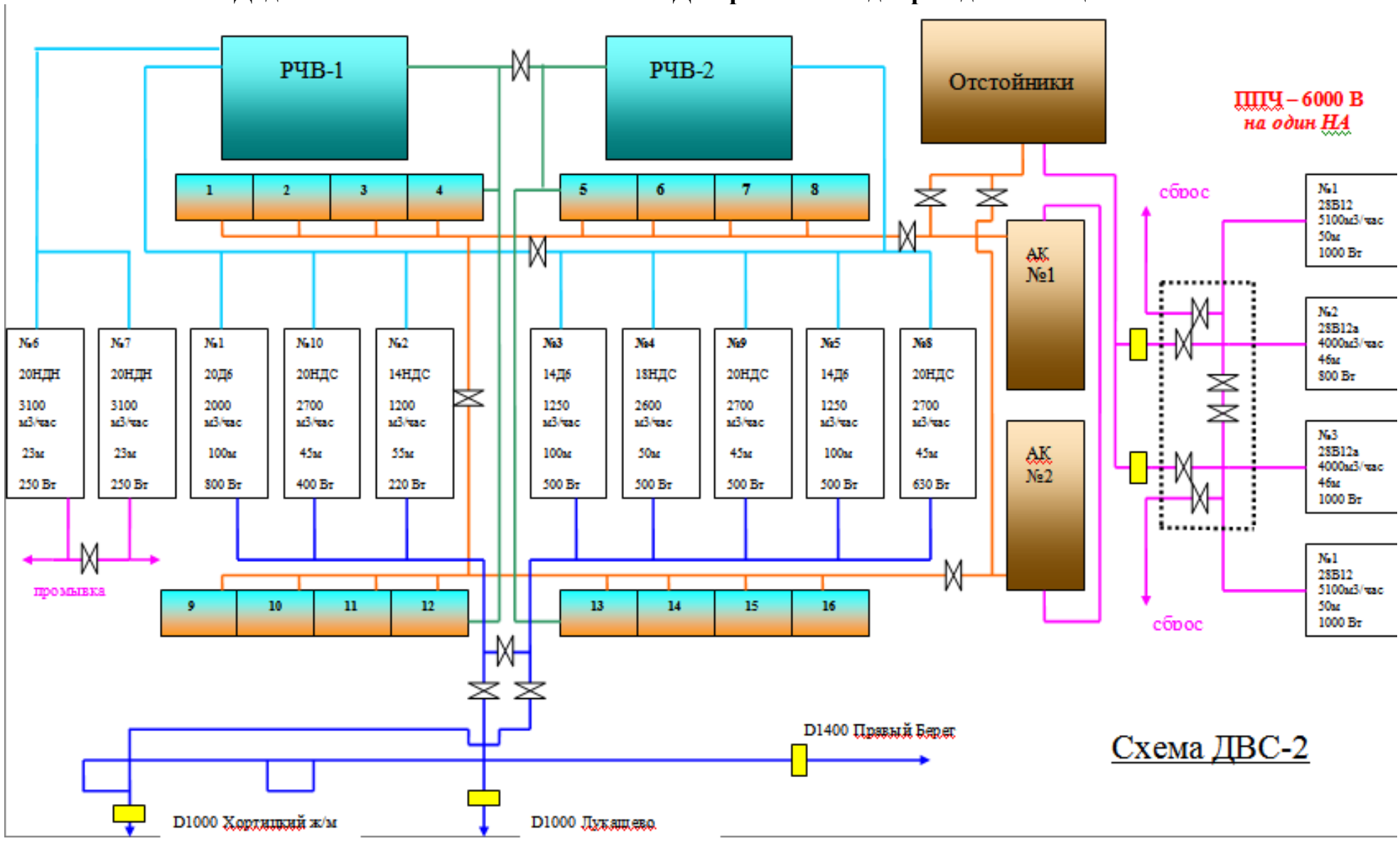
3) Обґрунтування вартості запланованого заходу з модернізації насосної станції 2-го підйому ДВС-2 з заміною живлення енергомеханічного обладнання (насосів) з 6 кВ на 0,4 кВ з заміною насосних агрегатів з обладнанням ППЧ подано в книзі 1 на стор. ____ – ____. Зведений кошторис робіт на 3 арк.

Вартість обладнання підтверджується комерційними пропозиціями, що додаються.

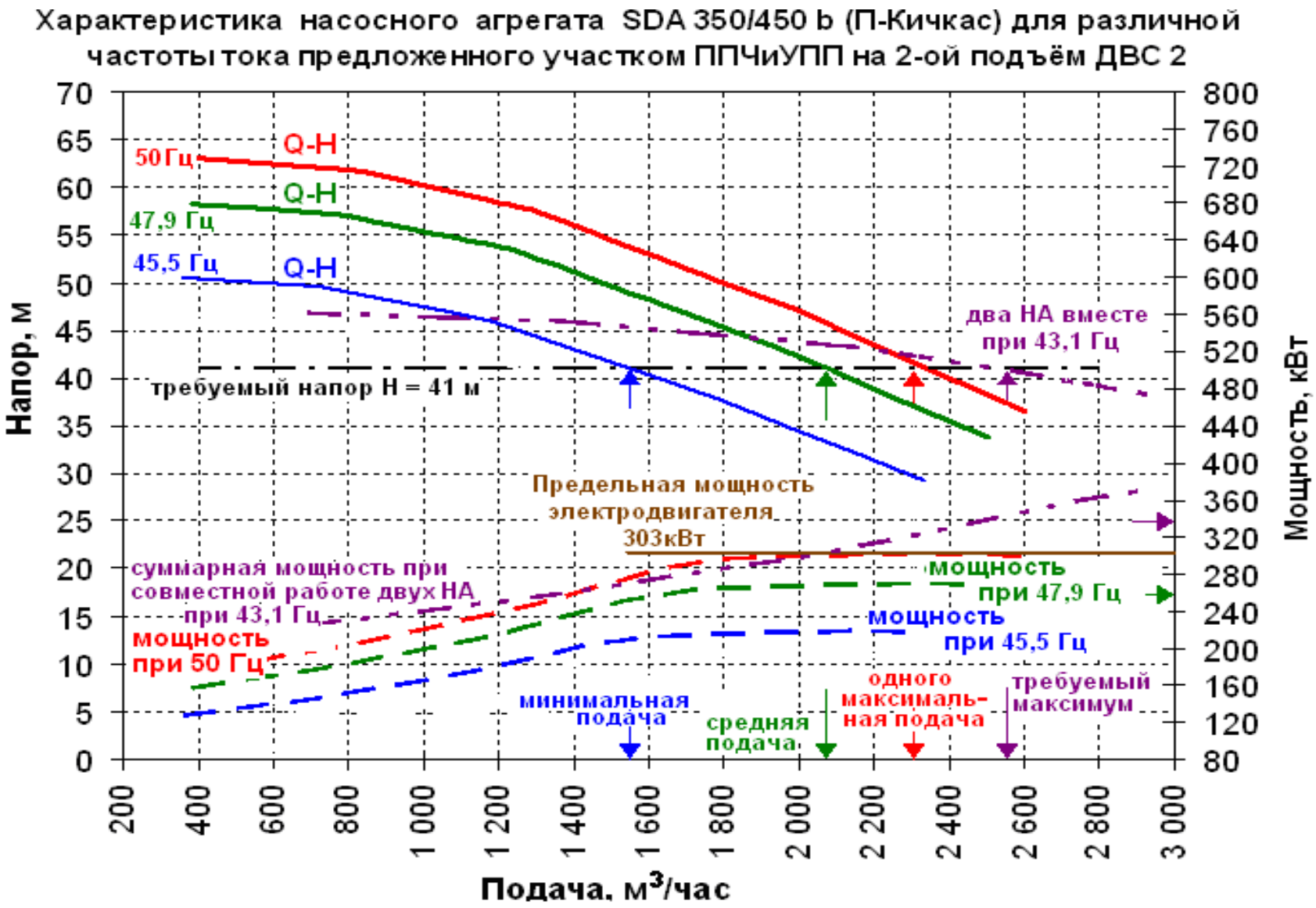
Додаток 1.1.5.А – Схема розташування об’єкту.
Водопровідна насосна станція ДВС-2.



Додаток 1.1.5.Б - Технологічна схема Дніпровської водопровідної станції № 2

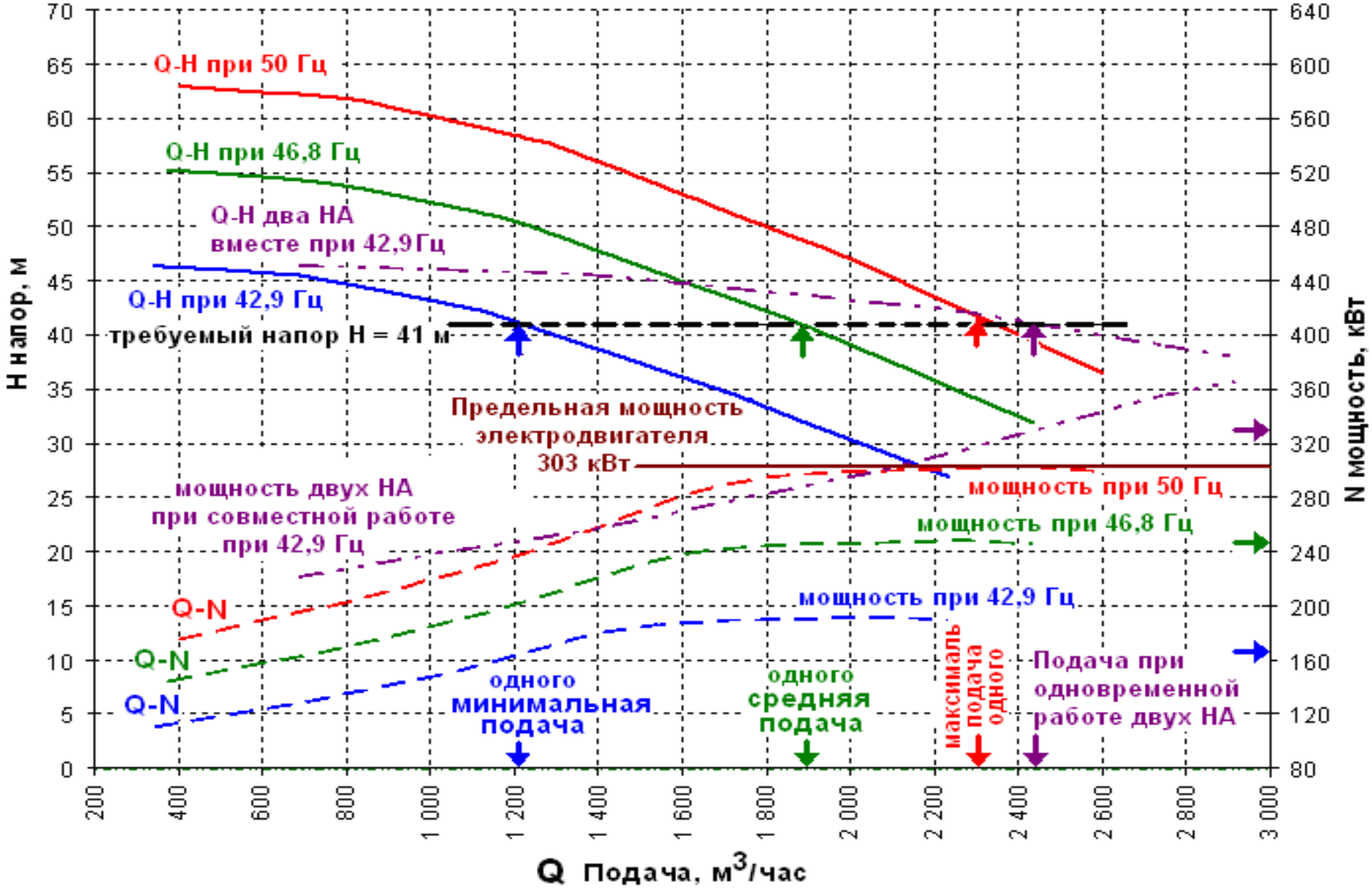


Додаток 1.1.5.В



Додаток 1.1.5.Г

Графические характеристики для экономического рассчёта насосного агрегата SDA 350/450b (П-Кичкас)
для различной частоты тока предложенного участком ППЧиУПП на 2-ой подъём ДВС № 2



Додаток 1.1.5.Д – Комерційна пропозиція №1