



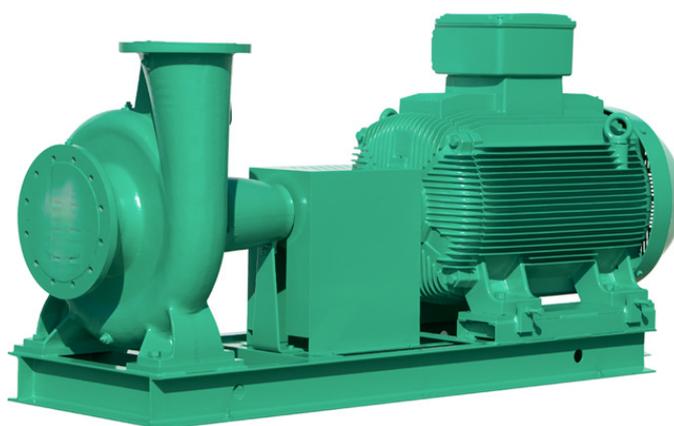
Asociația "Moldova Apă-Canal"

DIRECȚIA EXECUTIVĂ

**НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ Г.КОМРАТ
АРТСКВАЖИНЫ №1, №2, №3, № 4, №5, №6, №7,
№8, №9, №10, №11, №12
II-ПОДЪЁМ (НС-2), III-ПОДЪЁМ (НС-3)**



Pumpen Intelligenz.



мун. Кишинэу
2009

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения
2. Существующая схема водоснабжения
3. Насосные станции над артскважинами
 - 3.1. Насосная станция над артскважиной № 1
 - 3.2. Насосная станция над артскважиной № 2
 - 3.3. Насосная станция над артскважиной № 3
 - 3.4. Насосная станция над артскважиной № 4
 - 3.5. Насосная станция над артскважиной № 5
 - 3.6. Насосная станция над артскважиной № 6
 - 3.7. Насосная станция над артскважиной № 7
 - 3.8. Насосная станция над артскважиной № 8
 - 3.9. Насосная станция над артскважиной № 9
 - 3.10. Насосная станция над артскважиной № 10
 - 3.11. Насосная станция над артскважиной № 11
 - 3.12. Насосная станция над артскважиной № 12
4. Насосная станция II-го подъема
5. Насосная станция III-го подъема

Приложения:

- Исходные данные о количестве потребителей по зонам по зонам водоснабжения .
- Технические паспорта артскважин № 1 - №12.

1. Общие сведения

Цель работы: обследование насосных станций системы водоснабжения г.Комрат, определение эксплуатационных технологических параметров насосных агрегатов, оценка эффективности их работы, выбор насосов фирмы „WILO” (Германия) взамен существующих.

Объем работы: двенадцать насосных станций над артскважинами, насосные станции II-го и III-го подъемов.

Обследование насосных станций и измерение технологических параметров насосных агрегатов было выполнено в апреле-мае 2009г.

Измерения проводились с помощью следующих приборов:

- расход подаваемой воды измерялся ультразвуковым портативным расходомером „Portaflow-300”;
- давление в трубопроводах измерялось электронными регистраторами давления типа LoLogLL;
- сила тока и напряжение измерялись с помощью клещей типа 206 CLAMP METER;
- уровни воды в скважинах измерялись ультразвуковым уровнемером типа WL 600.

2. Существующая схема водоснабжения

Водоснабжение г.Комрат осуществляется из артскважин, расположенных в 16 км от города.

Схема подачи воды следующая: вода из скважин поступает в сборные резервуары (2 x 250 м³), откуда насосной станцией II-го подъема перекачивается по водоводу из пластмассовых труб (Д = 315 мм, длина – 16,3 км) в два резервуара емкостью по 2500 м³, расположенных на окраине города. Из резервуаров вода поступает в сети нижней зоны водоснабжения (под гравитационным давлением) и в резервуар на площадке насосной станции III-го подъема (НС-III). Далее вода подается НС-III в сети верхней зоны водоснабжения и в резервуар на территории больницы.

Для водоснабжения северо-западной окраины города («поселок геофизиков») используется несколько одиночных малодебитных скважин.

Водопотребление города (по данным службы эксплуатации – М.П. «Су-Канал»), составляет от 3000 до 5000 м³/сутки.

Измерение объемов подаваемой воды осуществляется водосчетчиком, установленном на водоводе перед резервуарами емкостью по 2500 м³ (в городе).

Учет потребляемой электроэнергии выполняется для всей водозаборной зоны и НС-II, без разделения на отдельные насосные станции, что затрудняет оценку эффективности работы отдельных насосов.

Объем подаваемой воды и потребление электроэнергии всей водозаборной зоны по месяцам за 2008г. приведены по данным службы эксплуатации в таблице № 1.

Таблица № 1

Наименование насосных станций	Месяц	Подача воды за месяц (м³/мес.)	Потребление эл.энергии за месяц (кВт/час/мес.)	Удельное потребление эл.энергии (кВт/м³)
1	2	3	4	5
Насосные станции над артскважинами и НС-II	январь	71828	135400	1,885
	февраль	70220	132400	1,885
	март	68987	130000	1,884
	апрель	75236	141900	1,886
	май	81386	153400	1,885
	июнь	84548	159300	1,884
	июль	90940	171400	1,885
	август	98050	184900	1,886
	сентябрь	87170	164300	1,885
	октябрь	75760	142900	1,886
	ноябрь	81280	153400	1,887
	декабрь	69540	131000	1,884

3. Насосные станции над артскважинами

Для забора подземных вод построено 12 артскважин, из которых на момент обследования работали 7: № 1, № 2, № 5, № 6, № 7, № 8, № 10. Остальные пять скважин находились в резерве.

Общий вид артскважин представлен на фото. №1 - №2.



Фото №1-№ 2. Насосная станция над артскважиной.

Насосное оборудование используется завода „Hidropompa” (Молдова). Марки установленных в скважинах насосов и их технологические данные (по паспорту завода-изготовителя) приведены в таблице № 2.

Таблица № 2

№ скважины	Марка насоса	Глубина установки насоса (м)	Подача (м ³ /час)	Напор (м)	Мощность двигателя (кВт)	Число оборотов (об./мин.)
1	2	3	4	5	6	7
1	ЭЦВ 8-25-300	196	25	300	32	2900
2	ЭЦВ 8-25-200	198	25	200	22	2900
3	ЭЦВ 8-25-200	198	25	200	22	2900
4	ЭЦВ 8-25-200	198	25	200	22	2900
5	ЭЦВ 8-25-300	292	25	300	32	2900
6	ЭЦВ 6-10-235	185	10	235	11	2900
7	ЭЦВ 8-25-300	296	25	300	32	2900
8	ЭЦВ 8-25-200	196	25	200	22	2900
9	ЭЦВ 8-25-200	200	25	200	22	2900
10	ЭЦВ 8-25-300	291	25	300	32	2900
11	ЭЦВ 8-25-300	287	25	300	32	2900
12	ЭЦВ 8-25-300	283	25	300	32	2900

Водоподъемные трубы используются $D = 89 \times 6$ мм

3.1. Насосная станция над артскважиной № 1

Конструктивные и технологические параметры скважины по паспорту скважины и по результатам измерений приведены в таблице № 3.

График давления в трубопроводе над устьем скважины (на 2,7 м выше устья) приведен на рисунке № 1.

График подачи воды насосной станцией над артскважиной приведен на рисунке № 2.

Эксплуатационные характеристики насосного агрегата (по результатам измерений) приведены в таблице № 4.

Таблица № 3

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	137,3
2.	Глубина скважины	м	410
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219
4.	Глубина установки фильтра	м	335÷410 мм (без фильтра)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	25÷30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	0,73
	- статистический уровень	м	129
	- динамический уровень	м	170
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м ³ /час.	33,3
	- статический уровень	м	158,87
	- динамический уровень	м	198,8
	- напор над устьем скважины (выше оголовка скважины на 2,7 м)	м	-0,1

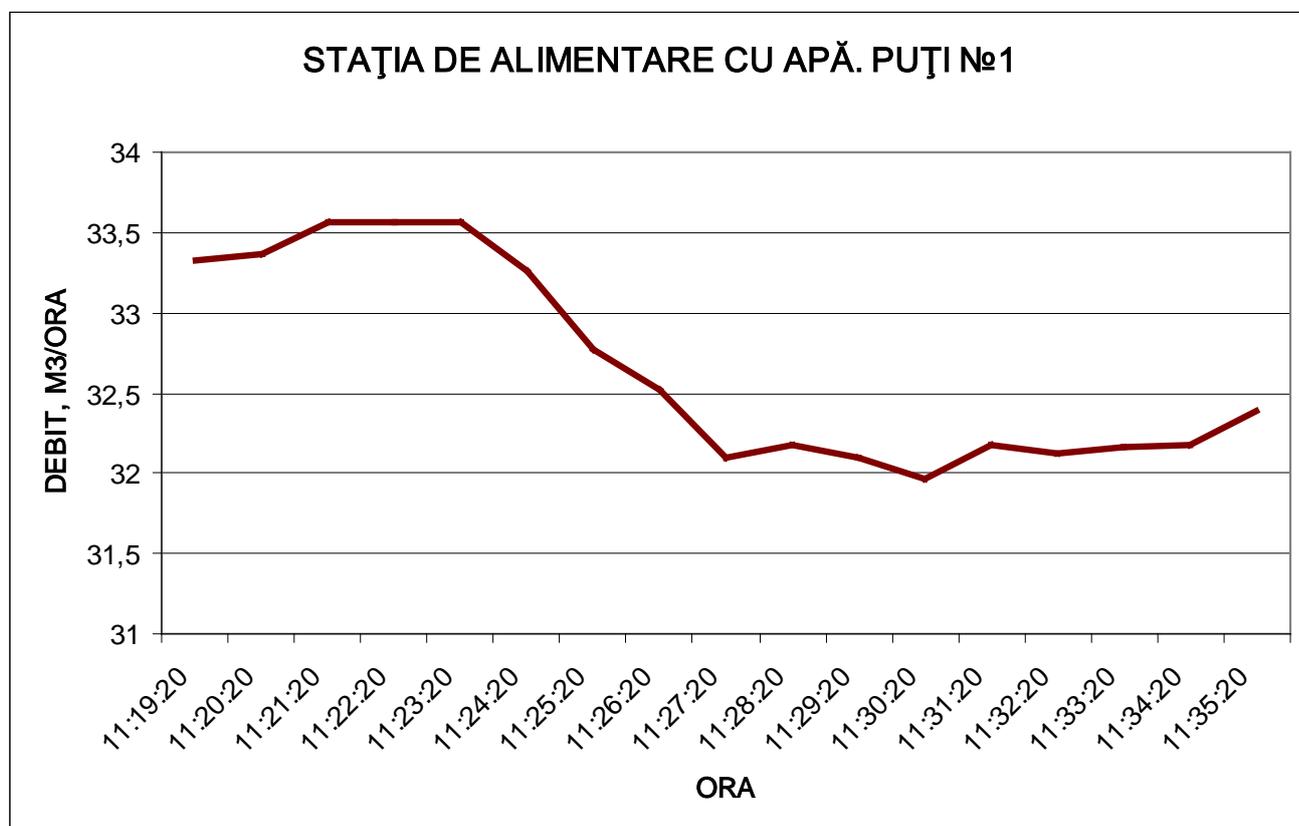


Рис. № 2. Артскважина №.1 подача воды .

ПУТИ №1. DEBIT M3/ORA				
NS1	09.04.29	11:19:20	33,33	m3/h
NS1	09.04.29	11:20:20	33,37	m3/h
NS1	09.04.29	11:21:20	33,57	m3/h
NS1	09.04.29	11:22:20	33,57	m3/h
NS1	09.04.29	11:23:20	33,57	m3/h
NS1	09.04.29	11:24:20	33,26	m3/h
NS1	09.04.29	11:25:20	32,77	m3/h
NS1	09.04.29	11:26:20	32,52	m3/h
NS1	09.04.29	11:27:20	32,10	m3/h
NS1	09.04.29	11:28:20	32,17	m3/h
NS1	09.04.29	11:29:20	32,10	m3/h
NS1	09.04.29	11:30:20	31,97	m3/h
NS1	09.04.29	11:31:20	32,17	m3/h
NS1	09.04.29	11:32:20	32,12	m3/h
NS1	09.04.29	11:33:20	32,16	m3/h
NS1	09.04.29	11:34:20	32,17	m3/h
NS1	09.04.29	11:35:20	32,39	m3/h

Таблица № 4

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка насоса ЭЦВ 8-25-300	1
2.	Расход, м ³ /час.	33,3
3.	Напор, м	221,4 (в т.ч. 20 м в водо- подъемных трубах)
4.	Потребляемый ток, А	70,0
5.	Напряжение, В	347
6.	Коэффициент, cosφ	0,901
7.	Полезная мощность, кВт	20,1
8.	Потребляемая мощность, кВт	37,9
9.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	53
10.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м ³	1,138

(Потери напора в водоподъемных трубах определены аналитически, исходя из глубины установки насоса и диаметра водоподъемных труб).

Расчетные параметры для выбора насоса фирмы Wilo по результатам измерений и данным технического паспорта скважины: расход $Q = 30 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 225 \text{ м}$

Необходимый насос фирмы Wilo взамен существующего: TWI 6.30-29-B-SD с двигателем номинальной мощности $N = 30$ кВт.

Характеристика в рабочей точке: расход $Q = 30,3$ м³/час., напор $H = 230$ м, потребляемая мощность на валу $P_2 = 26,3$, $P_1 = 31,7$ кВт, удельное потребление электроэнергии насосного агрегата TWI 6.30-29-B-SD $N_{уд.} = 1,05$ кВт/м³.

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии за счет замены насосного агрегата составит 8,0 %.

Существующий водозабор эксплуатирует (использует) водоносный комплекс нижнее-среднесарматских отложений. Водовмещающими породами являются известняки. Этот водозабор является одним из самых южных водозаборов указанного водоносного комплекса, качество воды которого соответствует требованиям ГОСТа «Вода питьевая».

При интенсивной эксплуатации (отборе воды свыше проектного дебита) уровни воды будут снижаться, что отрицательно скажется на качестве воды.

Снижение статистических уровней в скважинах за 9 лет эксплуатации составляет от 11 м до 39 м.

Рекомендуется эксплуатировать все скважины равномерно с дебитом не более 25 м³/час. (проектная производительность – 21÷22 м³/час.). Поэтому предлагается **второй** вариант насоса TWI 6.30-26-B-SD с двигателем номинальной мощности 30 кВт.

Характеристика в рабочей зоне: $Q = 25,3$ м³/час., напор $H = 218$ м, потребляемая мощность $P_1 = 25,4$ кВт, удельное потребление электроэнергии $N_{уд.} = 1,01$ кВт/м³.

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии – 11,2 %.

3.2. Насосная станция над артскважиной № 2

Конструктивные и технологические параметры скважины по паспорту скважины и по результатам измерений приведены в таблице № 5.

Таблица № 5

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	129,7
2.	Глубина скважины	м	410
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219
4.	Глубина установки фильтра	м	335÷410 мм (без фильтра)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	25÷30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	0,73
	- статический уровень	м	131
	- динамический уровень	м	172
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м ³ /час.	22,5
	- статический уровень	м	158,2
	- динамический уровень	м	197
	- напор над устьем скважины (выше оголовка скважины на 2,75 м)	м	-4,9

График давления в трубопроводе над устьем скважины (на 2,7 м выше оголовка), приведен на рисунке № 3.

График расхода приведен на рисунке № 4.

Эксплуатационные характеристики насосного агрегата (по результатам измерений) приведены в таблице № 6.

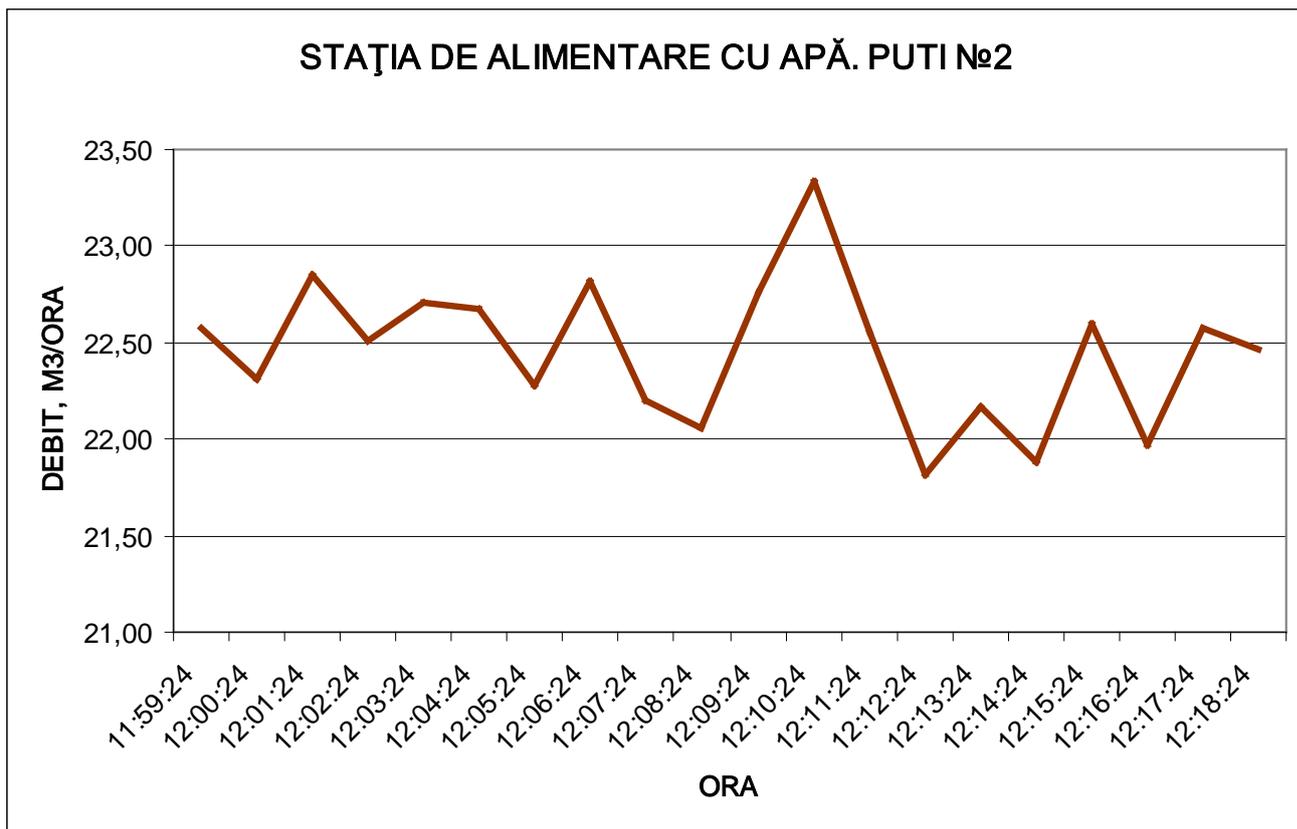


Рис. № 4. Артскважина №.2 подача воды .

PUȚI №2. DEBIT M3/ORA				
NS2	09.04.2029	11:59:24	22,57	m3/h
NS2	09.04.2029	12:00:24	22,31	m3/h
NS2	09.04.2029	12:01:24	22,85	m3/h
NS2	09.04.2029	12:02:24	22,51	m3/h
NS2	09.04.2029	12:03:24	22,71	m3/h
NS2	09.04.2029	12:04:24	22,67	m3/h
NS2	09.04.2029	12:05:24	22,28	m3/h
NS2	09.04.2029	12:06:24	22,82	m3/h
NS2	09.04.2029	12:07:24	22,20	m3/h
NS2	09.04.2029	12:08:24	22,06	m3/h
NS2	09.04.2029	12:09:24	22,76	m3/h
NS2	09.04.2029	12:10:24	23,34	m3/h
NS2	09.04.2029	12:11:24	22,55	m3/h
NS2	09.04.2029	12:12:24	21,81	m3/h
NS2	09.04.2029	12:13:24	22,17	m3/h
NS2	09.04.2029	12:14:24	21,88	m3/h
NS2	09.04.2029	12:15:24	22,60	m3/h
NS2	09.04.2029	12:16:24	21,97	m3/h
NS2	09.04.2029	12:17:24	22,58	m3/h
NS2	09.04.2029	12:18:24	22,47	m3/h

Таблица № 6

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка насоса ЭЦВ 8-25-200	1
2.	Расход, м ³ /час.	22,5
3.	Напор, м	206,2 (в т.ч. 11,4 м в водо- подъемных трубах)
4.	Потребляемый ток, А	42
5.	Напряжение, В	354
6.	Коэффициент, cosφ	0,866
7.	Полезная мощность, кВт	12,6
8.	Потребляемая мощность, кВт	22,3
9.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	56,5
10.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м ³	0,991

Расчетные параметры для выбора насоса фирмы Wilo приняты на основании анализа полученных данных: расход $Q = 25 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 210 \text{ м.}$

Необходимый насос фирмы Wilo взамен существующего: TWI 6.30-26-B-SD с двигателем номинальной мощности $N = 30 \text{ кВт.}$

Характеристика насосного агрегата в рабочей точке: расход $Q = 25,4 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 217 \text{ м}$, потребляемая мощность $P_1 = 25,4 \text{ кВт}$, удельное потребление электроэнергии насосного агрегата TWI 6.30-26-B-SD $N_{\text{уд.}} = 1,0 \text{ кВт/м}^3$.

Удельное потребление электроэнергии остается на уровне существующего.

3.3. Насосная станция над артскважиной № 3

Конструктивные и технологические параметры скважины по паспорту скважины и по результатам измерений приведены в таблице № 7.

Таблица № 7

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	122,5
2.	Глубина скважины	м	410
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219
4.	Глубина установки фильтра	м	332÷410 мм (без фильтра)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	25÷30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	0,75
	- статический уровень	м	132
	- динамический уровень	м	172
6.	Данные измерений:		
	- статический уровень	м	152,0

Скважина № 3 не работала, поэтому были выполнены измерения только статического уровня.

Параметры рекомендуемого насоса приняты по данным измерений на скважинах № 2 и № 5 и паспортным данным скважины № 3 с учетом фактической сработки (понижения) статического уровня.

Рекомендуется к установке насос: TWI 6.30-26-B-SD.

Рабочая точка: расход $Q = 25,4$ м³/час., напор $H = 217$ м, потребляемая мощность $P_1 = 25,4$ кВт.

Удельное потребление электроэнергии составит: $N_{уд.} = 1,0$ кВт/м³.

3.4. Насосная станция над артскважиной № 4

Конструктивные и технологические параметры скважины по паспорту скважины и по результатам измерений приведены в таблице № 8

Таблица № 8

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	117,7
2.	Глубина скважины	м	410
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219
4.	Глубина установки фильтра	м	332÷410 мм (без фильтра)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	25÷30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	0,79
	- статический уровень	м	126
	- динамический уровень	м	164
6.	Данные измерений:		
	- статический уровень	м	148,44

Расчетные параметры для подбора насоса приняты аналогично данным для соседней скважины (№ 5) с учетом фактической сработки уровня воды в скважине № 4: расход $Q = 25 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 210 \text{ м}$,

Рекомендуемый к установке насос: TWI 6.30-26-B-SD.

Рабочая точка: расход $Q = 25,4 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 217 \text{ м}$, потребляемая мощность $P_1 = 25,4 \text{ кВт}$.

Удельное потребление электроэнергии составит: $N_{\text{уд.}} = 1,0 \text{ кВт/м}^3$.

3.5. Насосная станция над артскважиной № 5

Параметры скважины приведены в таблице № 9

Таблица № 9

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	113,1
2.	Глубина скважины	м	410
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219 х 9
4.	Глубина установки фильтра	м	330÷400 мм (без фильтра)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	25÷30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	0,77
	- статический уровень	м	135
	- динамический уровень	м	174
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м ³ /час.	29,2
	- статический уровень	м	141,6
	- динамический уровень	м	173÷176
	- напор над устьем скважины (выше оголовка скважины на 2,7 м)	м	1,8

График давления в трубопроводе над устьем скважины (на 2,7 м выше устья), приведен на рисунке № 5

График подачи воды приведен на рисунке № 6

Эксплуатационные характеристики насосного агрегата (по результатам измерений), приведены в таблице № 10

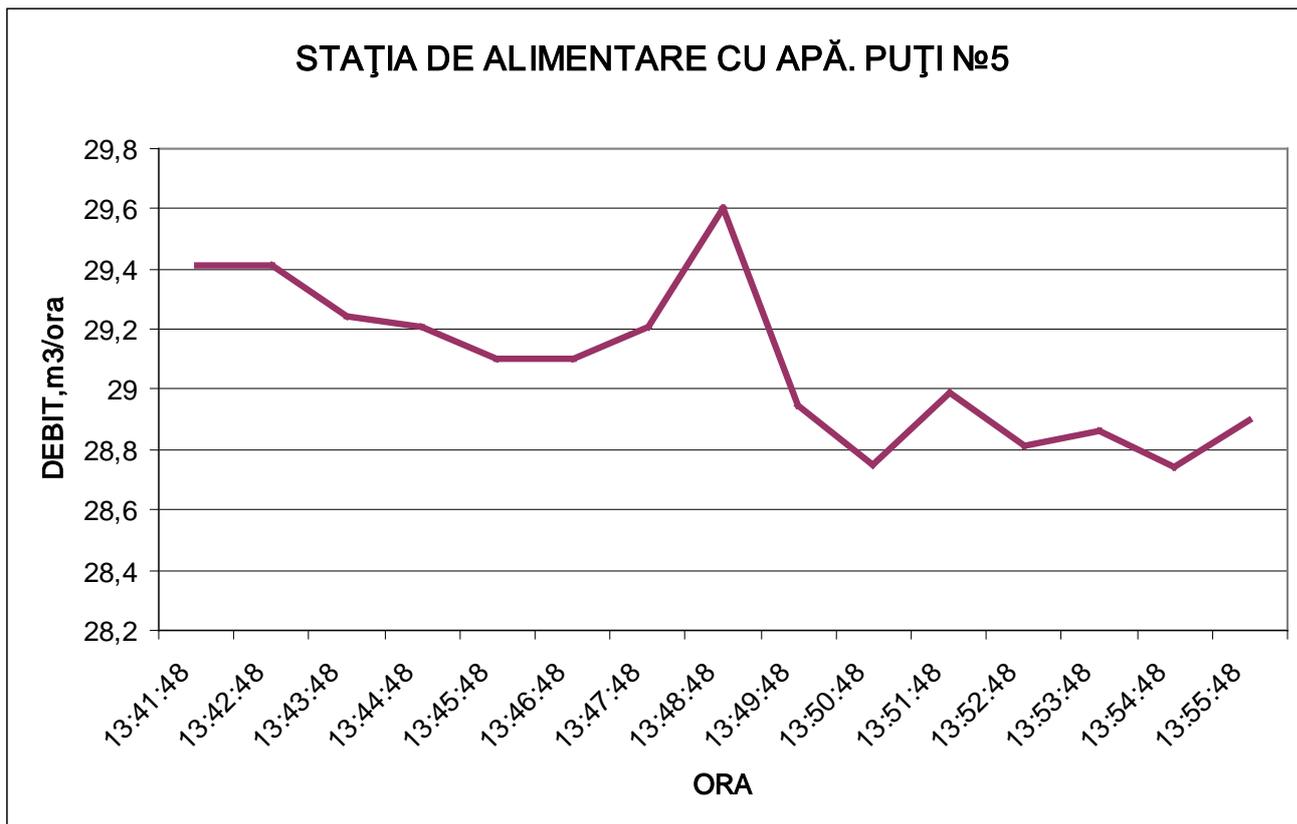


Рис. № 6. Артскважина №.5 подача воды .

PUȚI №5. DEBIT M3/ORА				
NS 5	09.04.29	13:41:48	29,41	m3/h
NS 5	09.04.29	13:42:48	29,41	m3/h
NS 5	09.04.29	13:43:48	29,24	m3/h
NS 5	09.04.29	13:44:48	29,21	m3/h
NS 5	09.04.29	13:45:48	29,10	m3/h
NS 5	09.04.29	13:46:48	29,10	m3/h
NS 5	09.04.29	13:47:48	29,21	m3/h
NS 5	09.04.29	13:48:48	29,6	m3/h
NS 5	09.04.29	13:49:48	28,95	m3/h
NS 5	09.04.29	13:50:48	28,75	m3/h
NS 5	09.04.29	13:51:48	28,99	m3/h
NS 5	09.04.29	13:52:48	28,81	m3/h
NS 5	09.04.29	13:53:48	28,86	m3/h
NS 5	09.04.29	13:54:48	28,74	m3/h
NS 5	09.04.29	13:55:48	28,9	m3/h

Таблица № 10

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка насоса ЭЦВ 8-25-300	1
2.	Расход, м ³ /час.	29,1
3.	Напор, м	202,9 (в т.ч. 22,4 м в водо- подъемных трубах)
4.	Потребляемый ток, А	57,0
5.	Напряжение, В	398
6.	Коэффициент, cosφ	0,897
7.	Полезная мощность, кВт	16,1
8.	Потребляемая мощность, кВт	35,2
9.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	45,7
10.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м ³	1,21

Расчетные параметры для выбора насоса приняты: расход $Q = 25 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 210 \text{ м.}$

Рекомендуется насос: TWI 6.30-26-B-SD.

Характеристика в рабочей точке: расход $Q = 25,4 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 217 \text{ м.}$, потребляемая мощность $P_1 = 25,4 \text{ кВт.}$

Удельное потребление электроэнергии составит: $N_{\text{уд.}} = 1,0 \text{ кВт/м}^3.$

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии – 17 %.

3.6. Насосная станция над артскважиной № 6

Параметры скважины приведены в таблице № 11

Таблица № 11

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	110,6
2.	Глубина скважины	м	410
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219
4.	Глубина установки фильтра	м	308,7÷410 мм (без фильтра)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	-
	- статический уровень	м	126
	- динамический уровень	м	139
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м ³ /час.	11,6
	- статический уровень	м	141,3
	- динамический уровень	м	151,6
	- напор над устьем скважины (выше оголовка скважины на 2,7 м)	м	6,6

График давления в трубопроводе над устьем скважины (на 2,7 м выше устья), приведен на рисунке № 7.

График подачи воды приведен на рисунке № 8.

Эксплуатационные характеристики насосного агрегата (по результатам измерений), приведены в таблице № 12

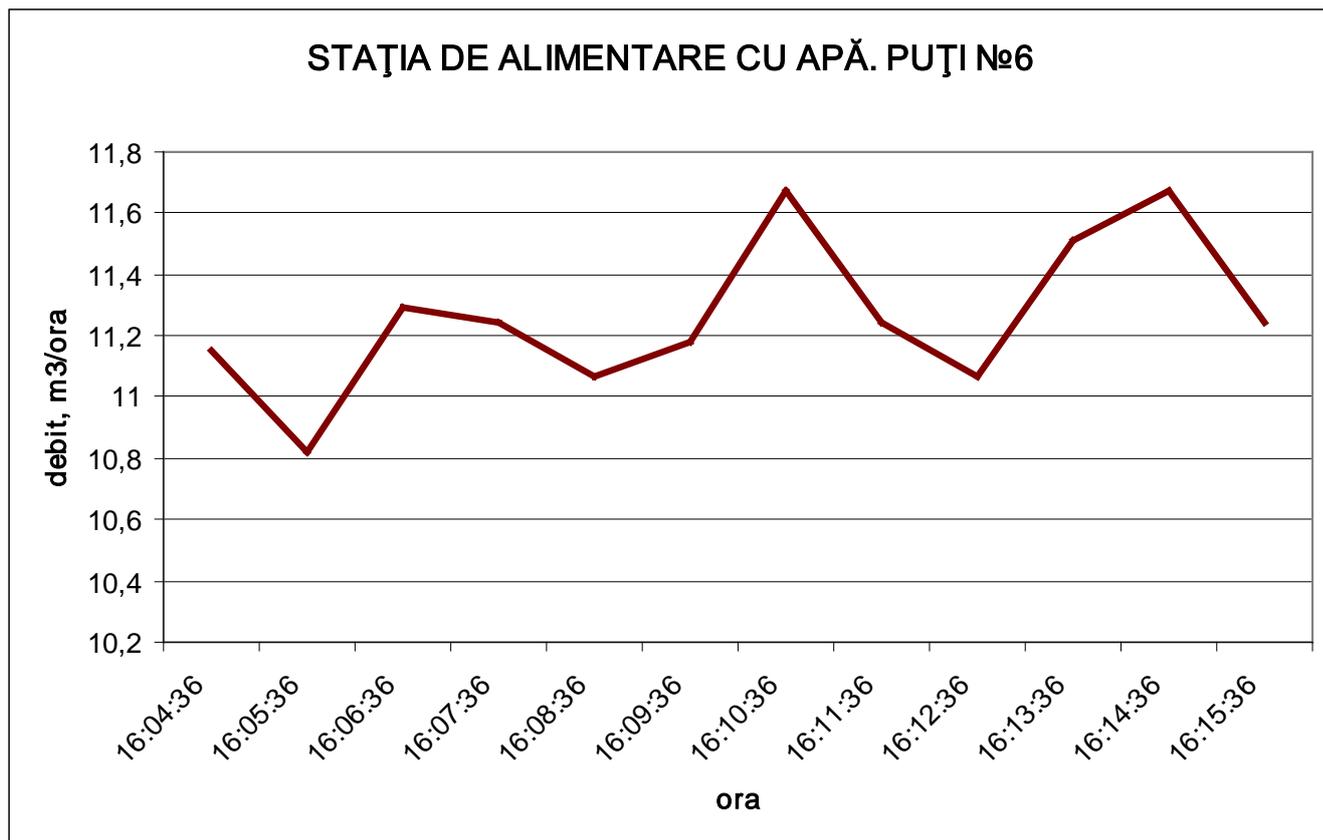


Рис. № 8. Артскважина №.6 подача воды .

PUȚI №6. DEBIT M3/ORА				
NS 6	09.04.29	16:04:36	11,15	m3/h
NS 6	09.04.29	16:05:36	10,82	m3/h
NS 6	09.04.29	16:06:36	11,29	m3/h
NS 6	09.04.29	16:07:36	11,24	m3/h
NS 6	09.04.29	16:08:36	11,07	m3/h
NS 6	09.04.29	16:09:36	11,18	m3/h
NS 6	09.04.29	16:10:36	11,67	m3/h
NS 6	09.04.29	16:11:36	11,24	m3/h
NS 6	09.04.29	16:12:36	11,07	m3/h
NS 6	09.04.29	16:13:36	11,51	m3/h
NS 6	09.04.29	16:14:36	11,67	m3/h
NS 6	09.04.29	16:15:36	11,24	m3/h

Таблица № 12

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка насоса ЭЦВ 6-10-235	1
2.	Расход, м ³ /час.	11,6
3.	Напор, м	163,5 (в т.ч. 3 м в водо- подъемных трубах)
4.	Потребляемый ток, А	24,0
5.	Напряжение, В	393
6.	Коэффициент, cosφ	0,92
7.	Полезная мощность, кВт	5,2
8.	Потребляемая мощность, кВт	15,0
9.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	34,7
10.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м ³	1,29

Расчетные параметры для выбора насоса приняты: расход $Q = 25 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 205 \text{ м}$ (динамический уровень при $Q = 25 \text{ м}^3/\text{час.}$ будет около 170 м).

Рекомендуется установить насос типа: TWI 6.30-26-B-SD.

Характеристика в рабочей точке: расход $Q = 25,6 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 216 \text{ м}$, потребляемая мощность $P_1 = 25,5 \text{ кВт}$.

Удельное потребление электроэнергии составит: $N_{\text{уд.}} = 0,996 \text{ кВт/м}^3$.

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии – 22 %.

3.7. Насосная станция над артскважиной № 7

Технологические и инструктивные параметры скважины приведены в таблице № 13

Таблица № 13

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	117,7
2.	Глубина скважины	м	410
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219 х 9
4.	Глубина установки фильтра	м	322÷410 мм (без фильтра)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	25÷30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	0,79
	- статический уровень	м	126
	- динамический уровень	м	164
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м ³ /час.	32,8
	- статический уровень	м	162,0
	- динамический уровень	м	171,7 (через 0,3 часа работы насоса)
	- напор над устьем скважины (выше оголовка скважины на 2,7 м)	м	2,2

График давления в трубопроводе над устьем скважины (на 2,7 м выше устья), приведен на рисунке № 9 .

График подачи воды приведен на рисунке № 10.

Эксплуатационные характеристики насосного агрегата (по результатам измерений), приведены в таблице № 14 .

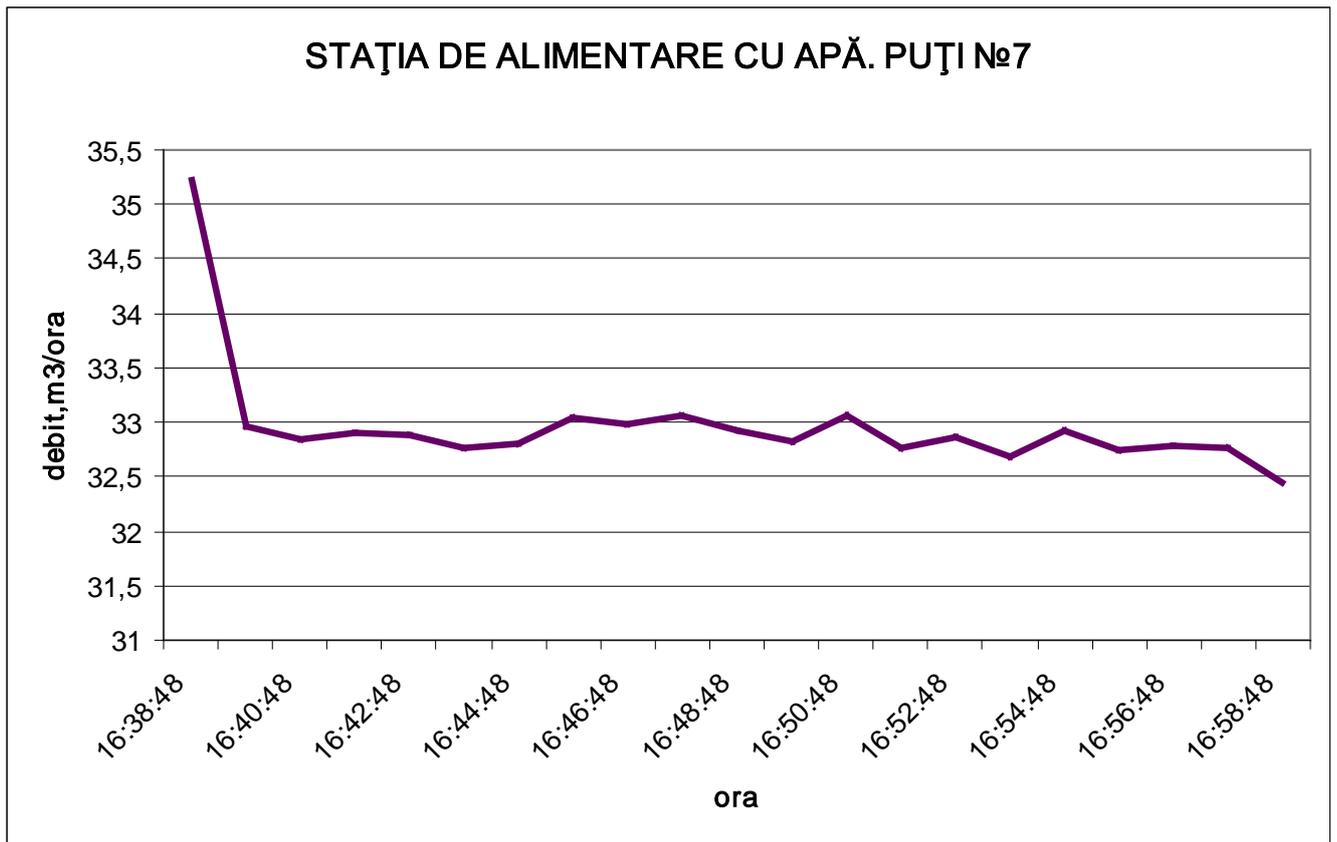


Рис. № 10 . Артскважина №.7 подача воды .

PUȚI №7. DEBIT M3/ORА				
NS7	09.04.2029	16:38:48	35,23	m3/h
NS7	09.04.2029	16:39:48	32,97	m3/h
NS7	09.04.2029	16:40:48	32,84	m3/h
NS7	09.04.2029	16:41:48	32,90	m3/h
NS7	09.04.2029	16:42:48	32,88	m3/h
NS7	09.04.2029	16:43:48	32,77	m3/h
NS7	09.04.2029	16:44:48	32,81	m3/h
NS7	09.04.2029	16:45:48	33,04	m3/h
NS7	09.04.2029	16:46:48	32,99	m3/h
NS7	09.04.2029	16:47:48	33,06	m3/h
NS7	09.04.2029	16:48:48	32,92	m3/h
NS7	09.04.2029	16:49:48	32,83	m3/h
NS7	09.04.2029	16:50:48	33,06	m3/h
NS7	09.04.2029	16:51:48	32,77	m3/h
NS7	09.04.2029	16:52:48	32,86	m3/h
NS7	09.04.2029	16:53:48	32,68	m3/h
NS7	09.04.2029	16:54:48	32,92	m3/h
NS7	09.04.2029	16:55:48	32,75	m3/h
NS7	09.04.2029	16:56:48	32,79	m3/h
NS7	09.04.2029	16:57:48	32,77	m3/h
NS7	09.04.2029	16:58:48	32,45	m3/h

Таблица № 14

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка насоса ЭЦВ 8-25-300	1
2.	Расход, м ³ /час.	32,8
3.	Напор, м	205,2 (в т.ч. 28,6 м в водо- подъемных трубах)
4.	Потребляемый ток, А	62
5.	Напряжение, В	352
6.	Кэффициент, cosφ	0,91
7.	Полезная мощность, кВт	18,3
8.	Потребляемая мощность, кВт	34,4
9.	Кэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	53,2
10.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м ³	1,05

Расчетные параметры для выбора насоса фирмы Wilo по результатам измерений и данным технического паспорта скважины приняты:

1-й вариант: расход $Q = 30 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 230 \text{ м}$ (с учетом динамического уровня – 199 м).

Необходимый насос фирмы Wilo взамен существующего: TWI 6.30-29-B-SD с двигателем номинальной мощности – 30 кВт.

Характеристика в рабочей точке: расход $Q = 30,5 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 228 \text{ м}$, потребляемая мощность $P_1 = 31,7 \text{ кВт}$.

Удельное потребление электроэнергии составит: $N_{\text{уд.}} = 1,03 \text{ кВт}/\text{м}^3$.

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии – 2 %.

2-й вариант (из условия дебита скважины не более 25 м³/час.):
 $Q = 25 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 210 \text{ м}$ (с учетом потерь в водоподъемных трубах – 17,0 м). Рекомендуемый насос - TWI 6.30-26-B-SD

Характеристика в рабочей точке: расход $Q = 25,4 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 217 \text{ м}$, потребляемая мощность $P_1 = 25,4 \text{ кВт}$.

Удельное потребление электроэнергии составит: $N_{\text{уд.}} = 1,0 \text{ кВт}/\text{м}^3$.

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии – 5 %.

3.8. Насосная станция над артскважиной № 8

Технологические и инструктивные параметры скважины приведены в таблице № 15.

Таблица № 15

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	117,7
2.	Глубина скважины	м	410
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219 х 9
4.	Глубина установки фильтра	м	322÷410 мм (без фильтра)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	25÷30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	0,79
	- статический уровень	м	126
	- динамический уровень	м	164
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м ³ /час.	30÷29
	- статический уровень	м	164,5
	- динамический уровень	м	179,6
	- напор над устьем скважины (выше оголовка скважины на 2,7 м)	м	1,6

График давления в трубопроводе над устьем скважины (на 2,7 м выше устья), приведен на рисунке № 11

График подачи воды приведен на рисунке № 12

Эксплуатационные характеристики насосного агрегата (по результатам измерений), приведены в таблице № 16.

STAȚIA DE ALIMENTARE CU APĂ. PUȚI №8.

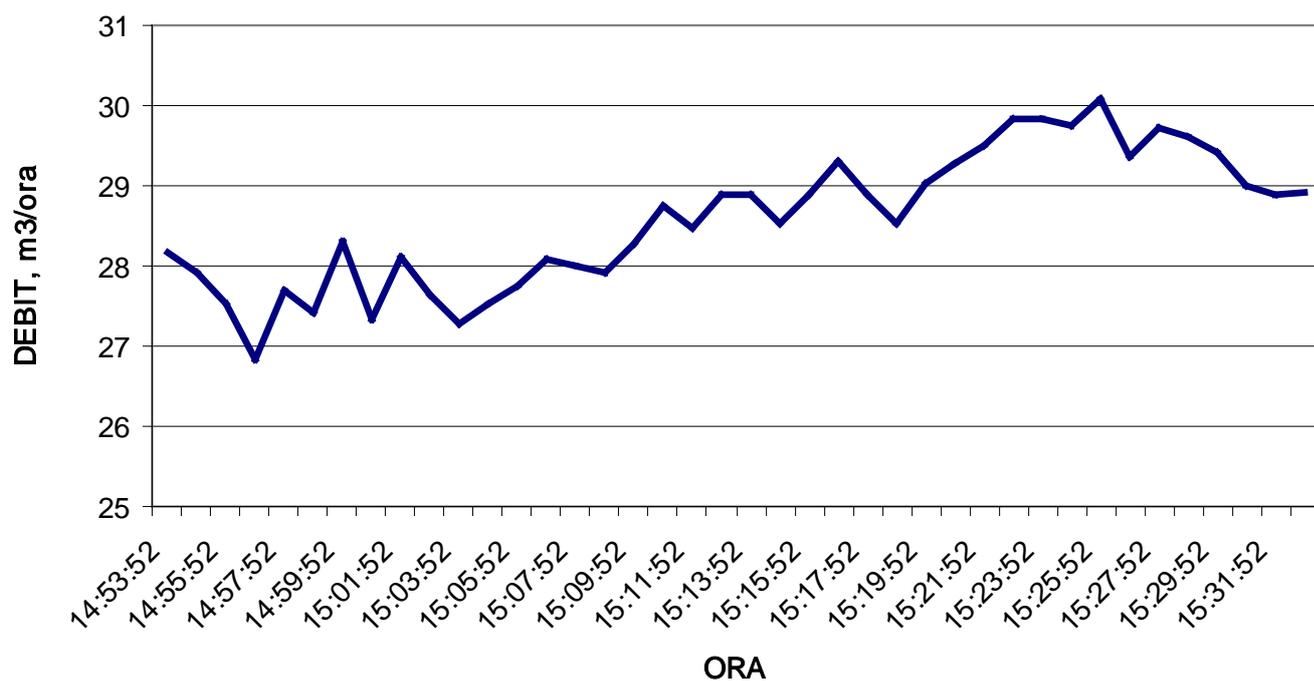


Рис. № 12. Артскважина №.8 подача воды .

PUȚI №8. DEBIT M3/ORА				
NS8	09.04.28	14:53:52	28,16	m3/h
NS8	09.04.28	14:54:52	27,92	m3/h
NS8	09.04.28	14:55:52	27,54	m3/h
NS8	09.04.28	14:56:52	26,84	m3/h
NS8	09.04.28	14:57:52	27,69	m3/h
NS8	09.04.28	14:58:52	27,43	m3/h
NS8	09.04.28	14:59:52	28,3	m3/h
NS8	09.04.28	15:00:52	27,34	m3/h
NS8	09.04.28	15:01:52	28,1	m3/h
NS8	09.04.28	15:02:52	27,65	m3/h
NS8	09.04.28	15:03:52	27,29	m3/h
NS8	09.04.28	15:04:52	27,52	m3/h
NS8	09.04.28	15:05:52	27,76	m3/h
NS8	09.04.28	15:06:52	28,07	m3/h
NS8	09.04.28	15:07:52	28,01	m3/h
NS8	09.04.28	15:08:52	27,92	m3/h
NS8	09.04.28	15:09:52	28,28	m3/h
NS8	09.04.28	15:10:52	28,74	m3/h
NS8	09.04.28	15:11:52	28,46	m3/h
NS8	09.04.28	15:12:52	28,88	m3/h
NS8	09.04.28	15:13:52	28,88	m3/h
NS8	09.04.28	15:14:52	28,52	m3/h
NS8	09.04.28	15:15:52	28,88	m3/h
NS8	09.04.28	15:16:52	29,31	m3/h
NS8	09.04.28	15:17:52	28,9	m3/h
NS8	09.04.28	15:18:52	28,54	m3/h
NS8	09.04.28	15:19:52	29,03	m3/h
NS8	09.04.28	15:20:52	29,28	m3/h

NS8	09.04.28	15:21:52	29,51	m3/h
NS8	09.04.28	15:22:52	29,84	m3/h
NS8	09.04.28	15:23:52	29,84	m3/h
NS8	09.04.28	15:24:52	29,75	m3/h
NS8	09.04.28	15:25:52	30,07	m3/h
NS8	09.04.28	15:26:52	29,35	m3/h
NS8	09.04.28	15:27:52	29,71	m3/h
NS8	09.04.28	15:28:52	29,6	m3/h
NS8	09.04.28	15:29:52	29,41	m3/h
NS8	09.04.28	15:30:52	29,01	m3/h
NS8	09.04.28	15:31:52	28,9	m3/h
NS8	09.04.28	15:32:52	28,92	m3/h

Таблица № 16

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка насоса ЭЦВ 8-25-200	1
2.	Расход, м ³ /час.	28
3.	Напор, м	199 (в т.ч. 15 м в водо- подъемных трубах)
4.	Потребляемый ток, А	48,5
5.	Напряжение, В	356
6.	Коэффициент, cosφ	0,93
7.	Полезная мощность, кВт	15,2
8.	Потребляемая мощность, кВт	27,8
9.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	54,7
10.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м ³	1,0

Расчетные параметры для выбора насоса приняты: расход $Q = 25 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 210 \text{ м}$ (с учетом динамического уровня – 199 м).

Необходимый насос фирмы Wilo взамен существующего: TWI 6.30-26-B-SD.

Характеристика в рабочей точке: расход $Q = 25,4 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 217 \text{ м}$, потребляемая мощность $P_1 = 25,4 \text{ кВт}$.

Удельное потребление электроэнергии насосного агрегата TWI 6.30-26-B-SD составит: $N_{\text{уд.}} = 1,0 \text{ кВт}/\text{м}^3$.

Удельное потребление электроэнергии ожидается на уровне существующего.

3.9. Насосная станция над артскважиной № 9

Конструктивные и технологические параметры скважины по паспорту скважины и по результатам измерений приведены в таблице № 17

Таблица № 17

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	129,7
2.	Глубина скважины	м	410
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219
4.	Глубина установки фильтра	м	335÷410 мм (без фильтра)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	25÷30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	0,73
	- статический уровень	м	131
	- динамический уровень	м	172
6.	Данные измерений:		
	- статический уровень	м	170,2

За период эксплуатации произошло понижение уровня воды в зоне водозабора по разным скважинам от 11 до 39 м.

В скважине № 9 наблюдается максимальная сработка уровня – 39 м, поэтому расчетный дебит скважины для подбора насоса принят: расход $Q = 25 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 215 \text{ м.}$

Рекомендуемый насос: TWI 6.30-26-B-SD.

Рабочая точка: расход $Q = 25,2 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 218 \text{ м}$, потребляемая мощность $P_1 = 25,4 \text{ кВт.}$

Удельное потребление электроэнергии составит: $N_{\text{уд.}} = 1,0 \text{ кВт/м}^3$.

3.10. Насосная станция над артскважиной № 10

Технологические и инструктивные параметры скважины приведены в таблице № 18

Таблица № 18

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	120
2.	Глубина скважины	м	400
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219 х 9
4.	Глубина установки фильтра	м	325÷400 мм (без фильтра)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	2,4÷3,2
	- статический уровень	м	134
	- динамический уровень	м	142
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м ³ /час.	34,6
	- статический уровень	м	172
	- динамический уровень	м	179,8 (через 0,2 часа работы насоса)
	- напор над устьем скважины (выше оголовка скважины на 2,7 м)	м	2,1

График давления в трубопроводе над устьем скважины (на 2,7 м выше устья), приведен на рисунке № 13

График подачи воды приведен на рисунке № 14

Эксплуатационные характеристики насосного агрегата (по результатам измерений), приведены в таблице № 19

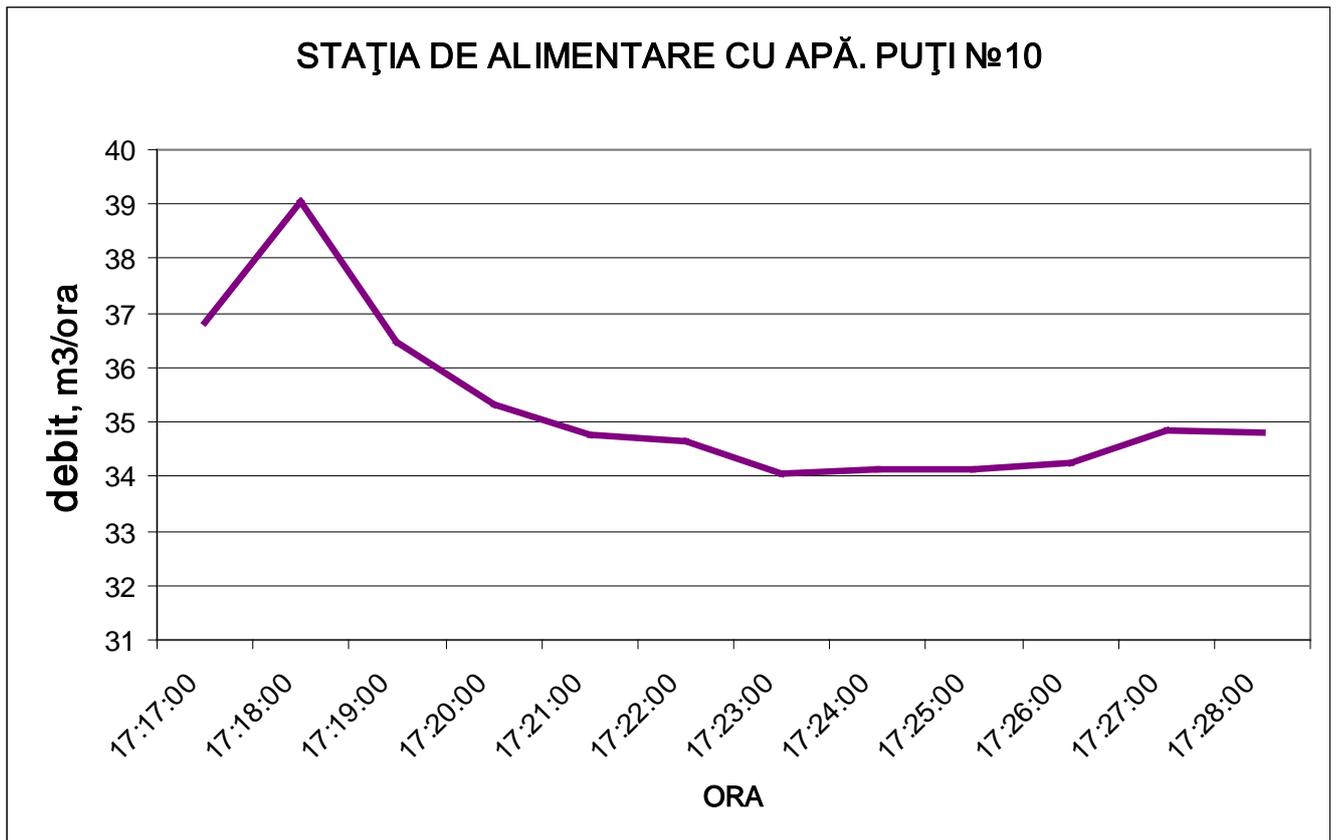


Рис. № 13. Артскважина №.10 подача воды .

PUȚI №10. DEBIT M3/ORA				
NS10	09.04.29	17:17:00	36,84	m3/h
NS10	09.04.29	17:18:00	39,03	m3/h
NS10	09.04.29	17:19:00	36,46	m3/h
NS10	09.04.29	17:20:00	35,34	m3/h
NS10	09.04.29	17:21:00	34,78	m3/h
NS10	09.04.29	17:22:00	34,63	m3/h
NS10	09.04.29	17:23:00	34,07	m3/h
NS10	09.04.29	17:24:00	34,13	m3/h
NS10	09.04.29	17:25:00	34,13	m3/h
NS10	09.04.29	17:26:00	34,27	m3/h
NS10	09.04.29	17:27:00	34,83	m3/h
NS10	09.04.29	17:28:00	34,82	m3/h

Таблица № 19

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка насоса ЭЦВ 8-25-300	1
2.	Расход, м ³ /час.	34,6
3.	Напор, м	216 (в т.ч. 31,3 м в водо- подъемных трубах)
4.	Потребляемый ток, А	72,0
5.	Напряжение, В	347
6.	Коэффициент, cosφ	0,9
7.	Полезная мощность, кВт	20,4
8.	Потребляемая мощность, кВт	38,9
9.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	52,4
10.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м ³	1,12

Расчетные параметры для выбора насоса по данным измерений и технического паспорта скважины приняты:

1-й вариант: расход $Q = 30 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 221 \text{ м.}$

Рекомендуемый насос фирмы Wilo: TWI 6.30-29-B-SD.

Характеристика в рабочей точке: расход $Q = 30,5 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 228 \text{ м}$, потребляемая мощность $P_1 = 31,7 \text{ кВт.}$

Удельное потребление электроэнергии насосного агрегата TWI 6.30-29-B-SD составит: $N_{\text{уд.}} = 1,04 \text{ кВт/м}^3$.

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии около 7 %.

2-й вариант: расчетные параметры: $Q = 25 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 208 \text{ м}$ (с учетом расчетной глубины динамического уровня – 185 м и потерь напора в водоподъемных трубах – 17 м).

Рекомендуемый насос TWI 6.30-26-B-SD.

Рабочая точка: расход $Q = 25,5 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 217 \text{ м}$, потребляемая мощность $P_1 = 25,5 \text{ кВт.}$

Ожидаемое снижение удельного потребления электроэнергии – 10 %.

3.11. Насосная станция над артскважиной № 11

Конструктивные и технологические параметры скважины приведены в таблице № 20

Таблица № 20

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	122
2.	Глубина скважины	м	400
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219
4.	Глубина установки фильтра	м	326÷400 мм (без крепления)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	1,7
	- статический уровень	м	138
	- динамический уровень	м	156
6.	Данные измерений:		
	- статический уровень	м	168,22

Сработка уровня водоносного горизонта в зоне артскважины № 11 составила 30,2 м.

Расчетные параметры для подбора насоса: расход $Q = 25$ м³/час., напор $H = 209$ м.

Рекомендуемый насос: TWI 6.30-26-B-SD.

Рабочая точка: расход $Q = 25,5$ м³/час., напор $H = 217$ м, потребляемая мощность $P_1 = 25,5$ кВт.

Удельное потребление электроэнергии составит: $N_{уд.} = 1,0$ кВт/м³.

3.12. Насосная станция над артскважиной № 12

Конструктивные и технологические параметры скважины приведены в таблице № 21

Таблица № 21

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	129,7
2.	Глубина скважины	м	410
3.	Диаметр обсадных труб	мм	219 х 9
4.	Глубина установки фильтра	м	335÷410 мм (без крепления)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м ³ /час.	30
	- удельный дебит	м ³ /час на 1 м понижения уровня	0,73
	- статический уровень	м	131
	- динамический уровень	м	172
6.	Данные измерений:		
	- статический уровень	м	180

Расчетные параметры для подбора насоса приняты с учетом фактической сработки уровня водоносного горизонта и проектного режима эксплуатации: расход $Q = 25 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 217 \text{ м.}$

Рекомендуемый насос: TWI 6.30-26-B-SD.

Рабочая точка: расход $Q = 25,3 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 222 \text{ м}$, потребляемая мощность $P_1 = 28,3 \text{ кВт.}$

Удельное потребление электроэнергии составит: $N_{\text{уд.}} = 1,12 \text{ кВт}/\text{м}^3.$

4. Насосная станция II-го подъема

В насосной станции установлены 3 насоса типа ЦНС 105-147 (два рабочих, один резервный).

Общий вид насосной станции представлен на фото № 3



Фото № 3. Насосная станция II-го подъема.

Работает насосная станция по графику, в ручном режиме.

Технические характеристики насосов по данным завода-изготовителя приведены в таблице № 21

Таблица № 21

№ п/п	Марка насоса	Подача (м ³ /час.)	Напор (м)	Мощность двигателя (кВт)	Число оборотов (об./мин.)
1-3	ЦНС-105-147	105	147	75	2900

График давления в напорном трубопроводе приведен на рисунке № 15.

График подачи воды представлен на рисунке № 16

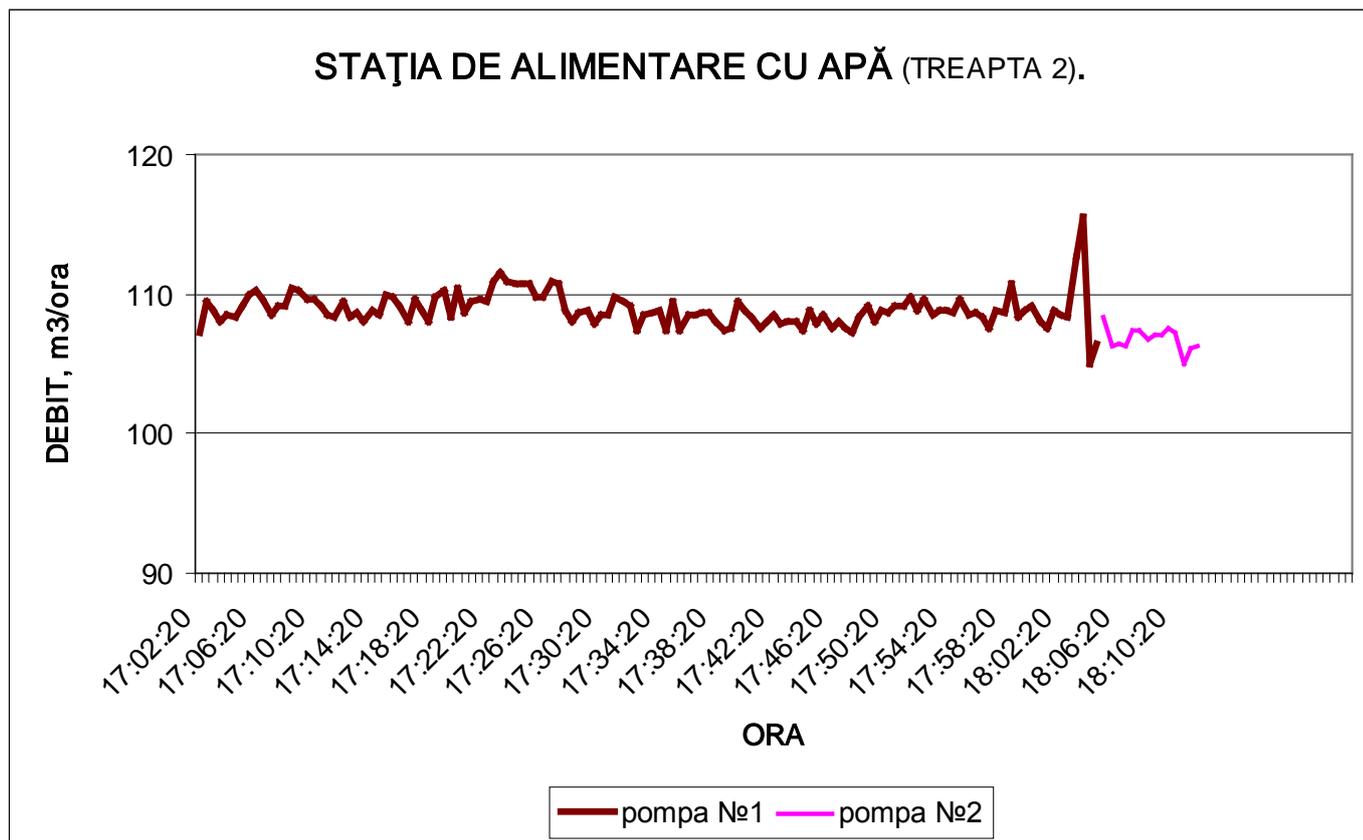


Рис. № 16. Насосная станция II-го подъема подача воды

TREAPTA II.VOLUMUL DE APĂ POMPATĂ M3/ORA					
			pompa №1	pompa №2	
NS2	30.04.28	17:02:20	107,2		m3/h
NS2	01.05.28	17:02:50	109,4		m3/h
NS2	02.05.28	17:03:20	108,9		m3/h
NS2	03.05.28	17:03:50	108,1		m3/h
NS2	04.05.28	17:04:20	108,5		m3/h
NS2	05.05.28	17:04:50	108,3		m3/h
NS2	06.05.28	17:05:20	109,2		m3/h
NS2	07.05.28	17:05:50	110,0		m3/h
NS2	08.05.28	17:06:20	110,3		m3/h
NS2	09.05.28	17:06:50	109,6		m3/h
NS2	10.05.28	17:07:20	108,5		m3/h
NS2	11.05.28	17:07:50	109,2		m3/h
NS2	12.05.28	17:08:20	109,2		m3/h
NS2	13.05.28	17:08:50	110,5		m3/h
NS2	14.05.28	17:09:20	110,3		m3/h
NS2	15.05.28	17:09:50	109,6		m3/h
NS2	16.05.28	17:10:20	109,6		m3/h
NS2	17.05.28	17:10:50	109,2		m3/h
NS2	18.05.28	17:11:20	108,5		m3/h
NS2	19.05.28	17:11:50	108,3		m3/h
NS2	20.05.28	17:12:20	109,4		m3/h
NS2	21.05.28	17:12:50	108,3		m3/h
NS2	22.05.28	17:13:20	108,7		m3/h
NS2	23.05.28	17:13:50	108,1		m3/h

NS2	24.05.28	17:14:20	108,9		m3/h
NS2	25.05.28	17:14:50	108,5		m3/h
NS2	26.05.28	17:15:20	110,0		m3/h
NS2	27.05.28	17:15:50	109,8		m3/h
NS2	28.05.28	17:16:20	109,2		m3/h
NS2	29.05.28	17:16:50	108,1		m3/h
NS2	30.05.28	17:17:20	109,6		m3/h
NS2	31.05.28	17:17:50	108,9		m3/h
NS2	01.06.28	17:18:20	108,1		m3/h
NS2	02.06.28	17:18:50	109,8		m3/h
NS2	03.06.28	17:19:20	110,3		m3/h
NS2	04.06.28	17:19:50	108,3		m3/h
NS2	05.06.28	17:20:20	110,5		m3/h
NS2	06.06.28	17:20:50	108,7		m3/h
NS2	07.06.28	17:21:20	109,4		m3/h
NS2	08.06.28	17:21:50	109,6		m3/h
NS2	09.06.28	17:22:20	109,4		m3/h
NS2	10.06.28	17:22:50	110,9		m3/h
NS2	11.06.28	17:23:20	111,6		m3/h
NS2	12.06.28	17:23:50	110,9		m3/h
NS2	13.06.28	17:24:20	110,7		m3/h
NS2	14.06.28	17:24:50	110,7		m3/h
NS2	15.06.28	17:25:20	110,7		m3/h
NS2	16.06.28	17:25:50	109,8		m3/h
NS2	17.06.28	17:26:20	109,8		m3/h
NS2	18.06.28	17:26:50	110,9		m3/h
NS2	19.06.28	17:27:20	110,7		m3/h
NS2	20.06.28	17:27:50	108,9		m3/h
NS2	21.06.28	17:28:20	108,1		m3/h
NS2	22.06.28	17:28:50	108,7		m3/h
NS2	23.06.28	17:29:20	108,9		m3/h
NS2	24.06.28	17:29:50	107,8		m3/h
NS2	25.06.28	17:30:20	108,5		m3/h
NS2	26.06.28	17:30:50	108,5		m3/h
NS2	27.06.28	17:31:20	109,8		m3/h
NS2	28.06.28	17:31:50	109,4		m3/h
NS2	29.06.28	17:32:20	109,2		m3/h
NS2	30.06.28	17:32:50	107,4		m3/h
NS2	01.07.28	17:33:20	108,5		m3/h
NS2	02.07.28	17:33:50	108,7		m3/h
NS2	03.07.28	17:34:20	108,9		m3/h
NS2	04.07.28	17:34:50	107,4		m3/h
NS2	05.07.28	17:35:20	109,4		m3/h
NS2	06.07.28	17:35:50	107,4		m3/h
NS2	07.07.28	17:36:20	108,5		m3/h
NS2	08.07.28	17:36:50	108,5		m3/h
NS2	09.07.28	17:37:20	108,7		m3/h
NS2	10.07.28	17:37:50	108,7		m3/h
NS2	11.07.28	17:38:20	108,1		m3/h
NS2	12.07.28	17:38:50	107,4		m3/h
NS2	13.07.28	17:39:20	107,6		m3/h
NS2	14.07.28	17:39:50	109,4		m3/h
NS2	15.07.28	17:40:20	108,9		m3/h
NS2	16.07.28	17:40:50	108,3		m3/h
NS2	17.07.28	17:41:20	107,6		m3/h
NS2	18.07.28	17:41:50	108,1		m3/h
NS2	19.07.28	17:42:20	108,5		m3/h

NS2	20.07.28	17:42:50	107,8		m3/h
NS2	21.07.28	17:43:20	108,1		m3/h
NS2	22.07.28	17:43:50	108,1		m3/h
NS2	23.07.28	17:44:20	107,4		m3/h
NS2	24.07.28	17:44:50	108,9		m3/h
NS2	25.07.28	17:45:20	107,8		m3/h
NS2	26.07.28	17:45:50	108,5		m3/h
NS2	27.07.28	17:46:20	107,6		m3/h
NS2	28.07.28	17:46:50	108,1		m3/h
NS2	29.07.28	17:47:20	107,6		m3/h
NS2	30.07.28	17:47:50	107,2		m3/h
NS2	31.07.28	17:48:20	108,3		m3/h
NS2	01.08.28	17:48:50	109,2		m3/h
NS2	02.08.28	17:49:20	108,1		m3/h
NS2	03.08.28	17:49:50	108,9		m3/h
NS2	04.08.28	17:50:20	108,7		m3/h
NS2	05.08.28	17:50:50	109,2		m3/h
NS2	06.08.28	17:51:20	109,2		m3/h
NS2	07.08.28	17:51:50	109,8		m3/h
NS2	08.08.28	17:52:20	108,9		m3/h
NS2	09.08.28	17:52:50	109,6		m3/h
NS2	10.08.28	17:53:20	108,5		m3/h
NS2	11.08.28	17:53:50	108,9		m3/h
NS2	12.08.28	17:54:20	108,9		m3/h
NS2	13.08.28	17:54:50	108,7		m3/h
NS2	14.08.28	17:55:20	109,6		m3/h
NS2	15.08.28	17:55:50	108,5		m3/h
NS2	16.08.28	17:56:20	108,7		m3/h
NS2	17.08.28	17:56:50	108,3		m3/h
NS2	18.08.28	17:57:20	107,6		m3/h
NS2	19.08.28	17:57:50	108,9		m3/h
NS2	20.08.28	17:58:20	108,7		m3/h
NS2	21.08.28	17:58:50	110,7		m3/h
NS2	22.08.28	17:59:20	108,3		m3/h
NS2	23.08.28	17:59:50	108,9		m3/h
NS2	24.08.28	18:00:20	109,2		m3/h
NS2	25.08.28	18:00:50	108,1		m3/h
NS2	26.08.28	18:01:20	107,6		m3/h
NS2	27.08.28	18:01:50	108,9		m3/h
NS2	28.08.28	18:02:20	108,5		m3/h
NS2	29.08.28	18:02:50	108,3		m3/h
NS2	30.08.28	18:03:20	112,7		m3/h
NS2	31.08.28	18:03:50	115,5		m3/h
NS2	01.09.28	18:04:20	105,0		m3/h
NS2	02.09.28	18:04:50	106,5		m3/h
NS2	03.09.28	18:05:20		108,3	m3/h
NS2	04.09.28	18:05:50		106,3	m3/h
NS2	05.09.28	18:06:20		106,5	m3/h
NS2	06.09.28	18:06:50		106,3	m3/h
NS2	07.09.28	18:07:20		107,4	m3/h
NS2	08.09.28	18:07:50		107,4	m3/h
NS2	09.09.28	18:08:20		106,7	m3/h
NS2	10.09.28	18:08:50		107,0	m3/h
NS2	11.09.28	18:09:20		107,0	m3/h
NS2	12.09.28	18:09:50		107,6	m3/h
NS2	13.09.28	18:10:20		107,2	m3/h
NS2	14.09.28	18:10:50		105,0	m3/h

NS2	15.09.28	18:11:20		106,1	m3/h
NS2	16.09.28	18:11:50		106,3	m3/h

Результаты измерений и эксплуатационные характеристики насосных агрегатов приведены в таблице № 22.

Расчетные параметры для подбора насосов фирмы Wilo приняты по результатам проведенных измерений и данных службы эксплуатации (максимальное суточное водопотребление города – 5000 м³).

Расчетный расход (максимальный) при равномерной подаче составляет:
 $Q = 208 \text{ м}^3/\text{час}$.

Необходимый напор насосов по результатам измерений при работе 2-х насосов составляет 140÷142 м.

Согласно аналитических расчетов необходимый напор не превышает 130 м, т.е. в водоводе создано дополнительное местное сопротивление. Рекомендуется выполнить ревизию установленной на водоводе арматуры.

Вариант № 1. Для модернизации насосной станции, при условии снижения гидравлического сопротивления водовода до 130 м, рекомендуется насосы типа NPG 65-315A-75/2 - два рабочих, один резервный.

Характеристика насосов в рабочей точке:

- при работе одного насоса: расход $Q = 125 \text{ м}^3/\text{час}$., напор $H = 120 \text{ м}$, потребляемая электроэнергия $N_{\text{потр.}} = 62,3 \text{ кВт}$, $NPSH = 5,76 \text{ м}$;

- при параллельной работе 2-х насосов: расход 2-х насосов - $Q = 205 \text{ м}^3/\text{час}$., напор $H = 130 \text{ м}$, потребляемая электроэнергия $N_{\text{потр.}} = 111,0 \text{ кВт}$, $NPSH = 4,84 \text{ м}$.

Удельные затраты электроэнергии при работе одного насоса – $0,55 \text{ кВт}/\text{м}^3$, при работе 2-х насосов – $0,59 \text{ кВт}/\text{м}^3$.

Ожидаемое снижение удельного потребления электроэнергии – 22 %.

Вариант № 2. Для модернизации насосной станции (по существующему сопротивлению водовода) рекомендуется : два рабочих и один резервный насос типа К 105 «капсюльный» с двигателем NU 911-2/50 мощностью 90 кВт (горизонтальное исполнение). Характеристика в рабочей точке 2 насосов $Q = 217,6 \text{ м}^3/\text{час}$, $H = 145,5 \text{ м}$, Потребляемая мощность 143 кВт. Удельное потребление электроэнергии $N_{\text{уд.}} = 0,657 \text{ кВт}/\text{м}^3$. Ожидаемая экономия – 13,2 %

Вариант № 3. (рекомендуемый) Рекомендуется 2 насоса ASP 100H-A-90/4 C двигателем типа 280M-90 (производитель (EURONORM)).

Рабочая точка: $Q=209$ м³/час, $H=143$ м, $P=57,3$ кВт, $n=1480$ об/мин, $NPSH=3,92$ м, $D_{рк}=460$ мм, $N_{уд}=0,598$ кВт/м³.

Ожидаемое снижение удельного потребления электроэнергии – 20 %.

При работе одного насоса ASP 100H-A-90/4 C (ориентировочный напор составит 120 м) подача $Q=173$ м³/час, $P_2=74,3$ кВт, $NPSH=6,49$ м. $N_{уд}=0,467$ кВт/м³

Ожидаемое снижение удельного потребления электроэнергии – 38 %.

При работе одного насоса напор насоса должен быть **не менее 120 м.**

Безопасность двигателя при работе одного насоса -17,4%, при работе 2-х насосов 30%.

Таблица № 22

Эксплуатационные характеристики установленных насосных агрегатов

№ агрегата	Марка насоса	Расход (Q м ³ /ч.)	Напор (м)			Полезная мощность (кВт)	Потребляемые токи (А)	Напряжение (В)	Коэффициент cosφ	Потребляемая мощность (кВт)	КПД агрегата	Удельное потреб. электроэнергии (кВт/м ³)
			во всасывающем трубопроводе	в напорном трубопроводе	напор насоса							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	ЦНС-105-147	108,5	1,7	107,3	107,6	31,8	129,5	408	0,9	82,3	38,6	0,758
		109,2	1,7	107,4	107,7	32,0	130,1	408	0,9	82,7	38,7	0,757
2.	ЦНС-105-147	107	1,7	107,3	107,6	31,4	129,5	408	0,9	82,3	38,1	0,769

Примечание: потери напора от насоса до точки установки регистратора давления определены аналитически ($\approx 2,0$ м)

5. Насосная станция III-го подъема

В насосной станции установлены три консольных насоса.

Насосная станция работает по графику, по 9-10 часов в сутки. Насосная станция не автоматизирована.

Общий вид насосной представлен на фото № 4



Фото № 4. Насосная станция III-го подъема.

Технические характеристики установленных насосов приведены по данным завода-изготовителя в таблице № 23

Таблица № 23

№ п/п	Марка насоса	Подача (м ³ /час.)	Напор (м)	Мощность двигателя (кВт)	Число оборотов (об./мин.)
1-2	К 100-65-200	100	50	18,9	2900
3	К 80-50-200	50	50	10,5	2900

Примечание: для насосов № 1 и № 2 используются двигатели мощностью 30 кВт.

В рабочем режиме, как правило, используется один насос, который подает воду по двум трубопроводам: в сети потребителям по тупиковой сети и в резервуар по транзитному водопроводу.

Схема сетей водопровода представлена на рисунке 19.

Графики давления во всасывающем, в напорном трубопроводах и в доме у потребителя (наиболее удаленная и высокая точка водопроводной сети), представлены на рисунке № 17.

График подачи воды представлен на рисунке № 18.

Результаты измерений и эксплуатационные характеристики насоса приведены в таблице № 24

Зона обслуживания НС-III может быть условно разделена на две неравные части: **одна часть** (первая зона) охватывает 400 абонентов (≈ 1200 чел.), которые подключены к «транзитному» водопроводу;

вторая часть (вторая зона) охватывает 1600 абонентов (около 4800 чел.).

STAȚIA DE ALIMENTARE CU APĂ (treapta III)

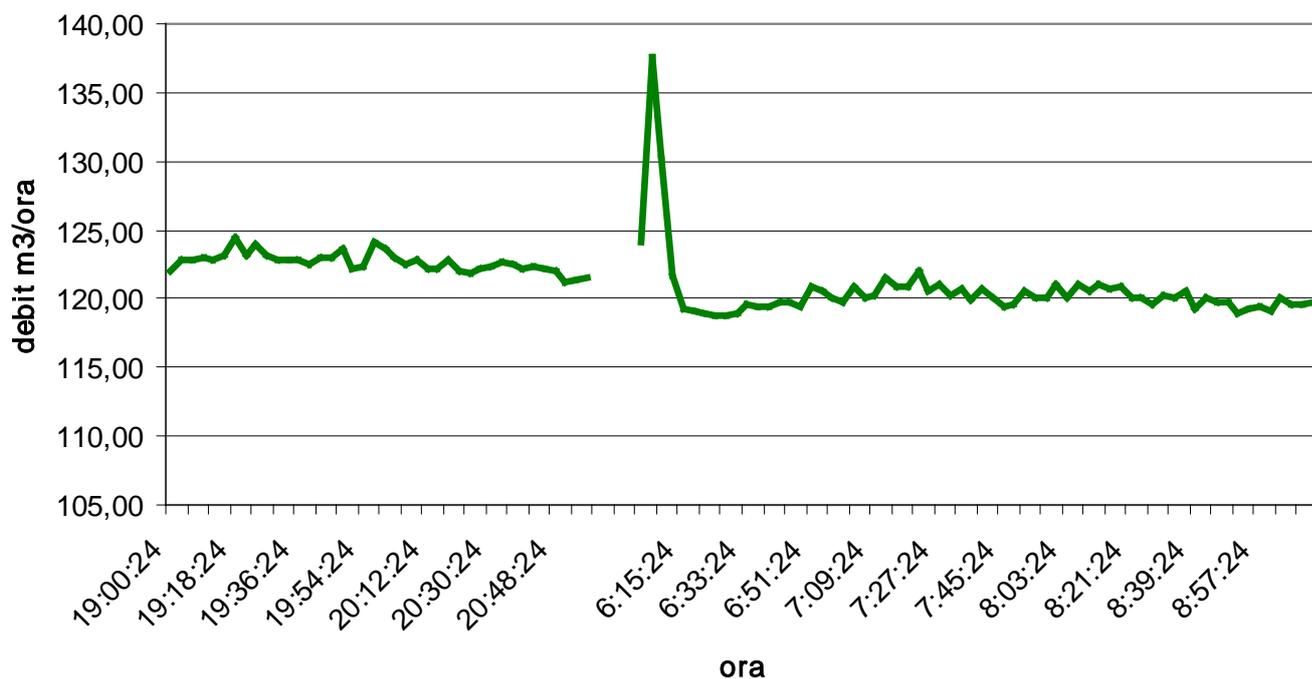


Рис. № 18. Насосная станция III-го подъема подача воды

TREAPTA III.VOLUMUL DE APĂ POMPATĂ M3/ORĂ				
NS3	09.04.28	19:00:24	122,00	m3/h
NS3	09.04.28	19:03:24	122,80	m3/h
NS3	09.04.28	19:06:24	122,90	m3/h
NS3	09.04.28	19:09:24	123,00	m3/h
NS3	09.04.28	19:12:24	122,80	m3/h
NS3	09.04.28	19:15:24	123,10	m3/h
NS3	09.04.28	19:18:24	124,40	m3/h
NS3	09.04.28	19:21:24	123,20	m3/h
NS3	09.04.28	19:24:24	124,00	m3/h
NS3	09.04.28	19:27:24	123,20	m3/h
NS3	09.04.28	19:30:24	122,80	m3/h
NS3	09.04.28	19:33:24	122,80	m3/h
NS3	09.04.28	19:36:24	122,80	m3/h
NS3	09.04.28	19:39:24	122,50	m3/h
NS3	09.04.28	19:42:24	123,00	m3/h
NS3	09.04.28	19:45:24	123,00	m3/h
NS3	09.04.28	19:48:24	123,70	m3/h
NS3	09.04.28	19:51:24	122,20	m3/h
NS3	09.04.28	19:54:24	122,40	m3/h
NS3	09.04.28	19:57:24	124,10	m3/h
NS3	09.04.28	20:00:24	123,70	m3/h
NS3	09.04.28	20:03:24	123,00	m3/h
NS3	09.04.28	20:06:24	122,50	m3/h
NS3	09.04.28	20:09:24	122,80	m3/h
NS3	09.04.28	20:12:24	122,20	m3/h

NS3	09.04.28	20:15:24	122,20	m3/h
NS3	09.04.28	20:18:24	122,80	m3/h
NS3	09.04.28	20:21:24	122,00	m3/h
NS3	09.04.28	20:24:24	121,80	m3/h
NS3	09.04.28	20:27:24	122,20	m3/h
NS3	09.04.28	20:30:24	122,30	m3/h
NS3	09.04.28	20:33:24	122,70	m3/h
NS3	09.04.28	20:36:24	122,50	m3/h
NS3	09.04.28	20:39:24	122,20	m3/h
NS3	09.04.28	20:42:24	122,30	m3/h
NS3	09.04.28	20:45:24	122,20	m3/h
NS3	09.04.28	20:48:24	122,00	m3/h
NS3	09.04.28	20:51:24	121,20	m3/h
NS3	09.04.28	20:54:24	121,30	m3/h
NS3	09.04.28	20:57:24	121,60	m3/h
NS3	09.04.29	6:03:24	124,20	m3/h
NS3	09.04.29	6:06:24	137,60	m3/h
NS3	09.04.29	6:09:24	130,20	m3/h
NS3	09.04.29	6:12:24	121,70	m3/h
NS3	09.04.29	6:15:24	119,30	m3/h
NS3	09.04.29	6:18:24	119,10	m3/h
NS3	09.04.29	6:21:24	118,90	m3/h
NS3	09.04.29	6:24:24	118,80	m3/h
NS3	09.04.29	6:27:24	118,80	m3/h
NS3	09.04.29	6:30:24	119,00	m3/h
NS3	09.04.29	6:33:24	119,60	m3/h
NS3	09.04.29	6:36:24	119,40	m3/h
NS3	09.04.29	6:39:24	119,50	m3/h
NS3	09.04.29	6:42:24	119,80	m3/h
NS3	09.04.29	6:45:24	119,80	m3/h
NS3	09.04.29	6:48:24	119,40	m3/h
NS3	09.04.29	6:51:24	120,80	m3/h
NS3	09.04.29	6:54:24	120,60	m3/h
NS3	09.04.29	6:57:24	120,00	m3/h
NS3	09.04.29	7:00:24	119,70	m3/h
NS3	09.04.29	7:03:24	120,80	m3/h
NS3	09.04.29	7:06:24	120,10	m3/h
NS3	09.04.29	7:09:24	120,30	m3/h
NS3	09.04.29	7:12:24	121,50	m3/h
NS3	09.04.29	7:15:24	120,80	m3/h
NS3	09.04.29	7:18:24	120,90	m3/h
NS3	09.04.29	7:21:24	122,00	m3/h
NS3	09.04.29	7:24:24	120,60	m3/h
NS3	09.04.29	7:27:24	121,00	m3/h
NS3	09.04.29	7:30:24	120,30	m3/h
NS3	09.04.29	7:33:24	120,70	m3/h
NS3	09.04.29	7:36:24	119,90	m3/h
NS3	09.04.29	7:39:24	120,70	m3/h
NS3	09.04.29	7:42:24	120,00	m3/h
NS3	09.04.29	7:45:24	119,50	m3/h
NS3	09.04.29	7:48:24	119,60	m3/h
NS3	09.04.29	7:51:24	120,50	m3/h
NS3	09.04.29	7:54:24	120,10	m3/h

NS3	09.04.29	7:57:24	120,00	m3/h
NS3	09.04.29	8:00:24	121,00	m3/h
NS3	09.04.29	8:03:24	120,00	m3/h
NS3	09.04.29	8:06:24	121,00	m3/h
NS3	09.04.29	8:09:24	120,50	m3/h
NS3	09.04.29	8:12:24	121,10	m3/h
NS3	09.04.29	8:15:24	120,70	m3/h
NS3	09.04.29	8:18:24	120,80	m3/h
NS3	09.04.29	8:21:24	120,00	m3/h
NS3	09.04.29	8:24:24	120,00	m3/h
NS3	09.04.29	8:27:24	119,60	m3/h
NS3	09.04.29	8:30:24	120,20	m3/h
NS3	09.04.29	8:33:24	120,10	m3/h
NS3	09.04.29	8:36:24	120,60	m3/h
NS3	09.04.29	8:39:24	119,30	m3/h
NS3	09.04.29	8:42:24	120,10	m3/h
NS3	09.04.29	8:45:24	119,70	m3/h
NS3	09.04.29	8:48:24	119,80	m3/h
NS3	09.04.29	8:51:24	118,90	m3/h
NS3	09.04.29	8:54:24	119,20	m3/h
NS3	09.04.29	8:57:24	119,40	m3/h
NS3	09.04.29	9:00:24	119,10	m3/h
NS3	09.04.29	9:03:24	120,00	m3/h
NS3	09.04.29	9:06:24	119,60	m3/h
NS3	09.04.29	9:09:24	119,60	m3/h
NS3	09.04.29	9:12:24	119,80	m3/h

Эксплуатационные характеристики установленных насосных агрегатов

№ агрегата	Марка насоса	Расход (Q м ³ /ч.)	Напор (м)			Полезная мощность (кВт)	Потребляемые токи (А)	Напряжение (В)	Коэффициент cosφ	Потребляемая мощность (кВт)	КПД агрегата	Удельное потреб. электроэнергии (кВт/м ³)
			во всасывающем трубопроводе	в напорном трубопроводе	напор насоса							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	К 100-65-200	123	1,3	44,3	44,0	14,7	49,7	380	0,92	30,1	48,8	0,245
2.	К 100-65-200	119,1	1,0	45,3	45,3	14,7	48,9	380	0,92	29,6	49,6	0,248

Работа насоса не обеспечивает необходимый минимальный напор у потребителя в диктующей точке сети

Общая численность населения, обслуживаемого насосной станцией III-го подъема – ориентировочно 6000 человек.

По «транзитному» водопроводу будет в перспективе подаваться дополнительный объем воды для водоснабжения, около 300 частных домов (приблизительно 900 чел.).

Необходимый расчетный расход определен аналитически и представлен в таблице № 25

Таблица № 25

Зона обслуживания	Степень благоустройства	Число жителей	Норма водопотребления (л/сут.-чел.)	Средне-суточный расход (м ³ /сут.)	Максимальный суточный расход	Расчетный часовой расход (м ³ /час.)
1	2	3	4	5	6	7
1 зона	Застройка зданиями с водопроводом, канализацией и местными водоподогревателями	1200	160	192	230	18,2
2 зона	То же	4800	160	768	922	56,1
НС-III	То же	6000	160	960	1152	74,3
	Дополнительный транзит в верхнюю зону	1000	160	160	192	15,2

Коэффициент суточной неравномерности принят $K_{сут.} = 1,2$, $K_{час}$ для 1-й зоны = 1,9, для 2-й – 1,46.

Фактически (по результатам измерений), НС-III подает необходимый нормативный суточный объем воды, только за 9-10 часов, поэтому неравномерность водопотребления резко возрастает.

Для обеспечения необходимого напора в диктующей точке водопроводной сети необходимо изменить границы зоны водоснабжения (на основании гидравлического расчета водопроводной сети) и установить в насосной станции две группы насосов.

При сохранении существующей схемы подачи воды рекомендуется:

1. Установить для 1-й зоны водоснабжения два насоса (один рабочий, второй резервный), которые будут равномерно, в течение суток, подавать воду

потребителям и в существующий резервуар будущей насосной станции IV-го подъема (в резервуар на территории больницы).

2. Для 2-й зоны установить повысительную установку с 3-мя насосами (рабочий, «пиковый» и резервный), с частотным преобразователем.

Расчетные параметры установок приняты на основании аналитических расчетов и результатов измерений:

для 1-й зоны - расход $Q = 40 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 45 \text{ м}$;

для 2-й зоны - расход $Q = 80 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 50 \text{ м}$.

Для модернизации насосной станции рекомендуется установить:

1-я группа насосов

1-й вариант – два насоса типа MVI 5203 с двигателями номинальной мощностью 11 кВт.

Характеристика в рабочей точке: расход $Q = 39,9 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 44,8 \text{ м}$, $P_2 = 7,12 \text{ кВт}$, $NPSH = 2,15 \text{ м}$.

2-й вариант – два насоса NL 40/200-9-2-12 с двигателем номинальной мощностью 9 кВт и рабочим колесом $D-185 \text{ мм}$.

Характеристика в рабочей точке: расход $Q = 40 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 45,1$, $P_2 = 7,42 \text{ кВт}$, $NPSH = 1,75 \text{ м}$.

2-я группа насосов

1-й вариант – насосная установка с тремя насосами (два рабочих, один резервный) COR-3 MVIE 3203-11/VR.

Характеристика в рабочей зоне: расход $Q = 80 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 50$, $P_2 = 16,1 \text{ кВт}$, $NPSH = 4,65 \text{ м}$.

2-й вариант – насос NL 40/200-11-2-12 с рабочим колесом $D-192 \text{ мм}$ (два рабочих, один резервный) с двигателем $N-11 \text{ кВт}$ с частотным регулированием.

Характеристика в рабочей точке:

- при работе одного насоса - расход $Q = 40,4 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 50,0$, $P_2 = 8,0 \text{ кВт}$, $NPSH = 2,6 \text{ м}$.

- при работе 2-х насосов: расход $Q = 80,2 \text{ м}^3/\text{час.}$, напор $H = 50,2$, $P_2 = 16,4 \text{ кВт}$, $NPSH = 1,73 \text{ м}$.

Ожидаемая экономия электроэнергии – 9 %

КОМПАТ

№ п/п	Наименование насосной станции	Тип, марка оборудования	Количество	Стоимость единицы	Общая стоимость
1	2	3	4	5	6
1.	Насосная станция над артскважиной № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	TWI 6.30-26-B-SD	12	6135	73620
		Щит управления ER 1-22 SD	12	2253	27036
2.	НС-II	Вариант 1 NPG-65-315A-75/2	3		
		Щит управления ER 3-75	1		
		Вариант 2 К 105 с двигателем NU 911-2/50	3	27660	82980
		Щит управления ER 3-90	1		
3.	НС-III (1-я группа)	Вариант 1 CO-2 MVI MVI 5203/ER-RBG	2	7742	7742
		Щит управления	1		
		Вариант 2 NL 40/200-11-2-12	2	2754	5508
		Щит управления ER 2-11	1		
	(2-я группа)	Вариант 1 COR-3 MVIE 3203-11/VR	1	20271	20271
		Вариант 2 NL 40/200-11-2-12	3	2754	8262
		Щит управления ER 3-11	1		
ВСЕГО					

ПРИЛОЖЕНИЯ: