



# Asociația "Moldova Apă-Canal"

DIRECȚIA EXECUTIVĂ

## НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ г.РЫШКАНЬ АРТСКВАЖИНЫ № 1, № 3, № 5, № 9, № 14, № 15, № 16 КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ ГКНС, РКНС



*Pumpen Intelligenz.*

мун. Кишинэу  
2009

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения
2. Существующее положение
3. Насосные станции над артскважинами
  - 3.1. Насосная станция над артскважиной № 1 (инв. № 1552)
  - 3.2. Насосная станция над артскважиной № 3 (инв. № 904)
  - 3.3. Насосная станция над артскважиной № 5 (инв. № 1878)
  - 3.4. Насосная станция над артскважиной № 9 (инв. № 4055)
  - 3.5. Насосная станция над артскважиной № 14 (инв. № 1483)
  - 3.6. Насосная станция над артскважиной № 15 (инв. № 1538)
  - 3.7. Насосная станция над артскважиной № 16 (инв. № 1541)
4. Канализационные насосные станции ГКНС, РКНС

### **Приложения:**

-Данные М.П. „Арӑ-Canal” г.Рышкань об объемах поданной в сети воды и количестве потребленной электроэнергии по насосным станциям над артскважинами.

-Технические паспорта артскважин № 1,2,4 - № 7, № 12.

## 1. Общие сведения

Lucrarea prezentă este efectuată la comandă firmei “WILO România” SRL, conform contractului № 35 din 05.06.2009.

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

**Объем работы:** семь насосных станций над артскважинами и две канализационные насосные станции.

Обследование насосных станций и измерение технологических параметров насосных агрегатов было выполнено в августе-декабре 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. Существующее положение

**Водоснабжение** г.Рышкань осуществляется из 7 артскважин, 5 из которых размещены на территории города и 2 за пределами города (в поле).

Подача воды потребителям из 6 скважин (№№ 1, 3, 5, 14, 15, 16) осуществляется по следующей схеме: насосная станция над артскважиной подает воду в водонапорную башню (напорную цистерну), откуда вода под гидростатическим давлением поступает в сети водопровода. Из скважины № 9 вода подается непосредственно в сеть потребителям без промежуточной емкости.

Сети водопровода тупиковые.

Каждая насосная станция над скважиной подает воду в свой отдельный сектор (зону) водоснабжения, но сети города объединены в единую сеть водопровода, а сектора (зоны), водоснабжения разделены между собой задвижками. Это позволяет при аварийной остановке одной из насосных станций подать воду от другой насосной станции над артскважиной, однако не исключает влияние работы одной насосной станции на работу другой.

Выбор наиболее рациональных границ зон водоснабжения каждой насосной станции над артскважиной, с учетом дебита скважин, существующих емкостей для воды, диаметров водопроводов должен быть выполнен на основании гидравлического расчета всей системы водоснабжения города, что в объем настоящей работы не входит.

Данные об установленном оборудовании на насосных станциях над артскважинами, объемах подаваемой воды приведены, по материалам „Арй-Canal” г.Рышкань, в таблице № 1.

Таблица № 1

№ скважины	Паспортный номер скважины	Марка установленного насоса	Число часов работы в сутки	Подача воды за месяц (м <sup>3</sup> /мес.)
1	2	3	4	5
№ 1	№ 1552	ЭЦВ 6-10-185 (8 кВт)	3÷14	922÷4383
№ 3	№ 904	ЭЦВ 6-10-235 (11 кВт)	8÷12	2352÷3737
№ 5	№ 1878	ЭЦВ 6-10-235	8÷16	2347÷4969
№ 9	№ 4055	ЭЦВ 6-10-185	5÷9	1423÷2630
№ 14	№ 1483	ЭЦВ 6-10-185	2÷4	590÷1422
№ 15	№ 1538	ЭЦВ 6-10-185	14÷24	4336÷7833
№ 16	№ 1541	ЭЦВ 6-10-185	17÷18	5074÷5589

Работа артскважин № 1, № 3, № 5 автоматизирована по уровням воды в водонапорной башне (цистерне), остальные скважины работают в ручном режиме (не автоматизированы).

Учет подаваемой воды и потребляемой электроэнергии осуществляется на каждой насосной станции над артскважиной, но из-за поломки водомеров и несвоевременной их замены данные об объемах подаваемой воды являются приближенными (ориентировочными). Объем поданной воды фактически определяется по затратам электроэнергии и паспортным характеристикам насоса.

**Система канализации** г.Рышкань централизованная, для хозяйственных и производственных сточных вод. Сточные воды по коллекторам отводятся в приемный резервуар главной канализационной насосной станции (ГКНС), откуда погружными насосами перекачиваются в 3 резервуара емкостью по 15 м<sup>3</sup>. Из резервуаров сточные воды перекачиваются насосами («сухая» установка) на очистные сооружения.

Погружные насосы и насосы в «сухом» исполнении расположены в двух совмещенных зданиях.

Юридически, главная насосная станция, является одной насосной станцией, практически – это две насосные станции, при этом первая насосная станция (с погружными насосами), работает в автоматическом режиме, по уровням жидкости в приемном резервуаре, вторая – в ручном режиме.

Подача сточных вод на очистные сооружения осуществляется двумя насосными агрегатами, работающими последовательно. Такая сложная схема перекачки сточных вод была принята вынужденно, из-за отсутствия необходимых отечественных погружных насосов.

Для перекачки сточных вод жилого микрорайона используется районная насосная станция (РКНС).

Данные об установленной на канализационных насосных станциях оборудовании приведены в таблице № 2.

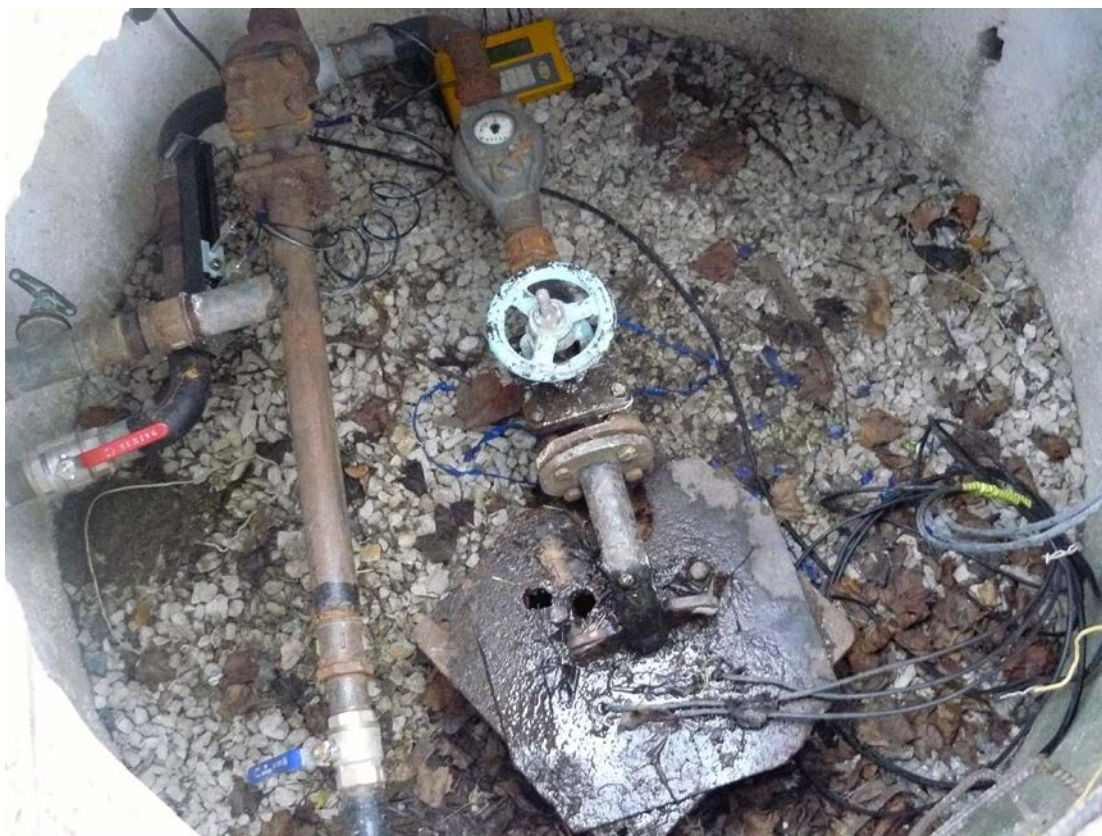
**Таблица № 2**

<b>Наименование насосной станции</b>	<b>Марка установленного оборудования</b>	<b>Количество</b>	<b>Мощность двигателя (кВт)</b>	<b>Примечание</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>РКНС</b>	СД 80-32а	1	-	1 рабочий агрегат
<b>ГКНС</b>	ЦМФ 160х10	3	18	Погружные
	СД 160х45		37	

### 3. Насосные станции над артскважинами

#### 3.1. Насосная станция над артскважиной № 1 (инв. № 1552)

Общий вид насосной станции приведен на фото № 1-2.



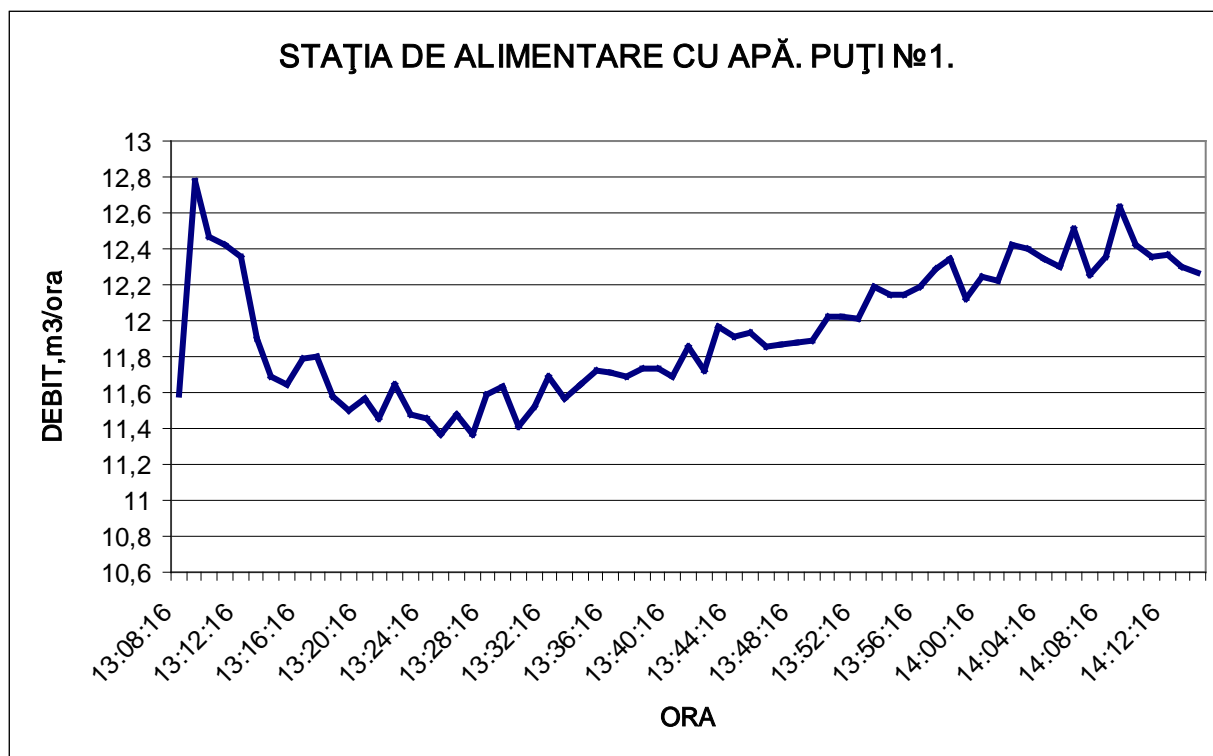
**Poza №1-2.** Stația de pompare cu puți №1.

Техническая характеристика артскважины приведена в таблице № 3.

Таблица № 3

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	185
2.	Глубина скважины	м	195
3.	Диаметр обсадных труб	мм	150
4.	Глубина установки фильтра	м	145÷195 мм
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	6
	- удельный дебит	м <sup>3</sup> /час на 1 м понижения уровня	0,24
	- статистический уровень	м	125
	- динамический уровень	м	165
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	12,5
	- статический уровень	м	85
	- динамический уровень	м	111
	- напор над устьем скважины	м	14,5

График подачи воды приведен на рис. 1.



Desen. №1 . Stația de pompare cu puți № 1.



**PUŢI №1. DEBIT M3/ORA**

AS1	11.12.2009	13:08:16	11,59	m3/h
AS1	11.12.2009	13:09:16	12,78	m3/h
AS1	11.12.2009	13:10:16	12,47	m3/h
AS1	11.12.2009	13:11:16	12,42	m3/h
AS1	11.12.2009	13:12:16	12,36	m3/h
AS1	11.12.2009	13:13:16	11,90	m3/h
AS1	11.12.2009	13:14:16	11,69	m3/h
AS1	11.12.2009	13:15:16	11,64	m3/h
AS1	11.12.2009	13:16:16	11,79	m3/h
AS1	11.12.2009	13:17:16	11,80	m3/h
AS1	11.12.2009	13:18:16	11,58	m3/h
AS1	11.12.2009	13:19:16	11,50	m3/h
AS1	11.12.2009	13:20:16	11,57	m3/h
AS1	11.12.2009	13:21:16	11,46	m3/h
AS1	11.12.2009	13:22:16	11,65	m3/h
AS1	11.12.2009	13:23:16	11,48	m3/h
AS1	11.12.2009	13:24:16	11,46	m3/h
AS1	11.12.2009	13:25:16	11,37	m3/h
AS1	11.12.2009	13:26:16	11,48	m3/h
AS1	11.12.2009	13:27:16	11,37	m3/h
AS1	11.12.2009	13:28:16	11,59	m3/h
AS1	11.12.2009	13:29:16	11,63	m3/h
AS1	11.12.2009	13:30:16	11,41	m3/h
AS1	11.12.2009	13:31:16	11,52	m3/h
AS1	11.12.2009	13:32:16	11,69	m3/h
AS1	11.12.2009	13:33:16	11,57	m3/h
AS1	11.12.2009	13:34:16	11,65	m3/h
AS1	11.12.2009	13:35:16	11,72	m3/h
AS1	11.12.2009	13:36:16	11,71	m3/h
AS1	11.12.2009	13:37:16	11,69	m3/h
AS1	11.12.2009	13:38:16	11,73	m3/h
AS1	11.12.2009	13:39:16	11,73	m3/h
AS1	11.12.2009	13:40:16	11,69	m3/h
AS1	11.12.2009	13:41:16	11,86	m3/h
AS1	11.12.2009	13:42:16	11,72	m3/h
AS1	11.12.2009	13:43:16	11,97	m3/h
AS1	11.12.2009	13:44:16	11,91	m3/h
AS1	11.12.2009	13:45:16	11,93	m3/h
AS1	11.12.2009	13:46:16	11,86	m3/h
AS1	11.12.2009	13:47:16	11,87	m3/h
AS1	11.12.2009	13:48:16	11,88	m3/h
AS1	11.12.2009	13:49:16	11,89	m3/h
AS1	11.12.2009	13:50:16	12,02	m3/h
AS1	11.12.2009	13:51:16	12,02	m3/h
AS1	11.12.2009	13:52:16	12,01	m3/h
AS1	11.12.2009	13:53:16	12,19	m3/h
AS1	11.12.2009	13:54:16	12,14	m3/h
AS1	11.12.2009	13:55:16	12,15	m3/h
AS1	11.12.2009	13:56:16	12,19	m3/h
AS1	11.12.2009	13:57:16	12,29	m3/h
AS1	11.12.2009	13:58:16	12,34	m3/h
AS1	11.12.2009	13:59:16	12,12	m3/h
AS1	11.12.2009	14:00:16	12,24	m3/h
AS1	11.12.2009	14:01:16	12,22	m3/h
AS1	11.12.2009	14:02:16	12,42	m3/h

AS1	11.12.2009	14:03:16	12,40	m3/h
AS1	11.12.2009	14:04:16	12,35	m3/h
AS1	11.12.2009	14:05:16	12,30	m3/h
AS1	11.12.2009	14:06:16	12,51	m3/h
AS1	11.12.2009	14:07:16	12,26	m3/h
AS1	11.12.2009	14:08:16	12,36	m3/h
AS1	11.12.2009	14:09:16	12,63	m3/h
AS1	11.12.2009	14:10:16	12,42	m3/h
AS1	11.12.2009	14:11:16	12,36	m3/h
AS1	11.12.2009	14:12:16	12,37	m3/h
AS1	11.12.2009	14:13:16	12,30	m3/h
AS1	11.12.2009	14:14:16	12,27	m3/h

Напор насоса определен аналитически на основании результатов измерений динамического уровня, давления над устьем скважины и т.п.

Эксплуатационные характеристики насосного агрегата (по результатам измерений) приведены в таблице № 4 (коэффициент „cos φ” принят табличный).

**Таблица № 4**

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка установленного насоса ЭЦВ 6-10-235	1
2.	Глубина установленного насоса, м	170
3.	Расход, м <sup>3</sup> /час.	12,5
4.	Напор, м	148,6 (в т.ч. 23,0 м в водоподъемных трубах)
5.	Потребляемый ток, А	29,97
6.	Напряжение, В	395
7.	Коэффициент, cosφ	0,83
8.	Полезная мощность, кВт	5,07
9.	Потребляемая мощность, кВт	17,0
10.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	30
11.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м <sup>3</sup>	1,36

Расчетные параметры для выбора насосного агрегата приняты на основании данных технического паспорта скважины, результатов измерений фактических расходов и напора насоса и уровней воды в скважине.

Расчетный расход составляет: расход  $Q = 10 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 150 \text{ м.}$

Рекомендуется установить насос фирмы Wilo типа TWU 6-1219-B с двигателем  $N = 7,5 \text{ кВт.}$

Характеристика в рабочей точке: расход  $Q = 10 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 151 \text{ м}$ , потребляемая мощность  $N = 7,4 \text{ кВт}$ .

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии составит:  $\varepsilon \approx 45 \%$ .

### **3.2. Насосная станция над артскважиной № 3 (инв. № 904)**

Общий вид насосной станции приведен на фото № 3.



**Poza №3.** Stația de pompare cu puți №3.

Техническая характеристика артскважины приведена в таблице № 5.

В скважине установлен насос типа ЭЦВ 6-10-235.

**Таблица № 5**

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	185
2.	Глубина скважины	м	188
3.	Диаметр обсадных труб	мм	250
4.	Глубина установки фильтра	м	74÷108 мм (от глубины 142 м до 188 м без крепления)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	10
	- удельный дебит	м <sup>3</sup> /час на 1 м понижения уровня	0,5
	- статистический уровень	м	100
	- динамический уровень	м	120
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	не измерялся
	- статический уровень	м	85,03
	- динамический уровень	м	не измерялся
	- напор над устьем скважины	м	не измерялся

В период проведения измерений электроэнергия на насосную станцию не подавалась по техническим причинам поставщика электроэнергии (необходима установка дополнительной трансформаторной подстанции).

Расчетные параметры для выбора насосного агрегата приняты на основании данных технического паспорта скважины, и аналитических расчетов: расход  $Q = 10 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 165 \text{ м.}$

(Длина водовода  $L \approx 250 \text{ м}$ , диаметр – 63 мм).

Рекомендуется установить насос фирмы Wilo типа TWU 6-1222-B с двигателем  $N = 9,3 \text{ кВт.}$

Характеристика в рабочей точке: расход  $Q = 10,2 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 172 \text{ м}$ , потребляемая электроэнергия  $N = 9,1 \text{ кВт.}$

Фактическое удельное потребление электроэнергии (по данным „Арй-Canal”)  $N_{\text{уд.}} = 1,57 \text{ кВт.}$

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии составит:  $\text{Э} = 43 \text{ \%}$ .

### 3.3. Насосная станция над артскважиной № 5 (инв. № 1878)

Общий вид насосной станции приведен на фото № 4-5.



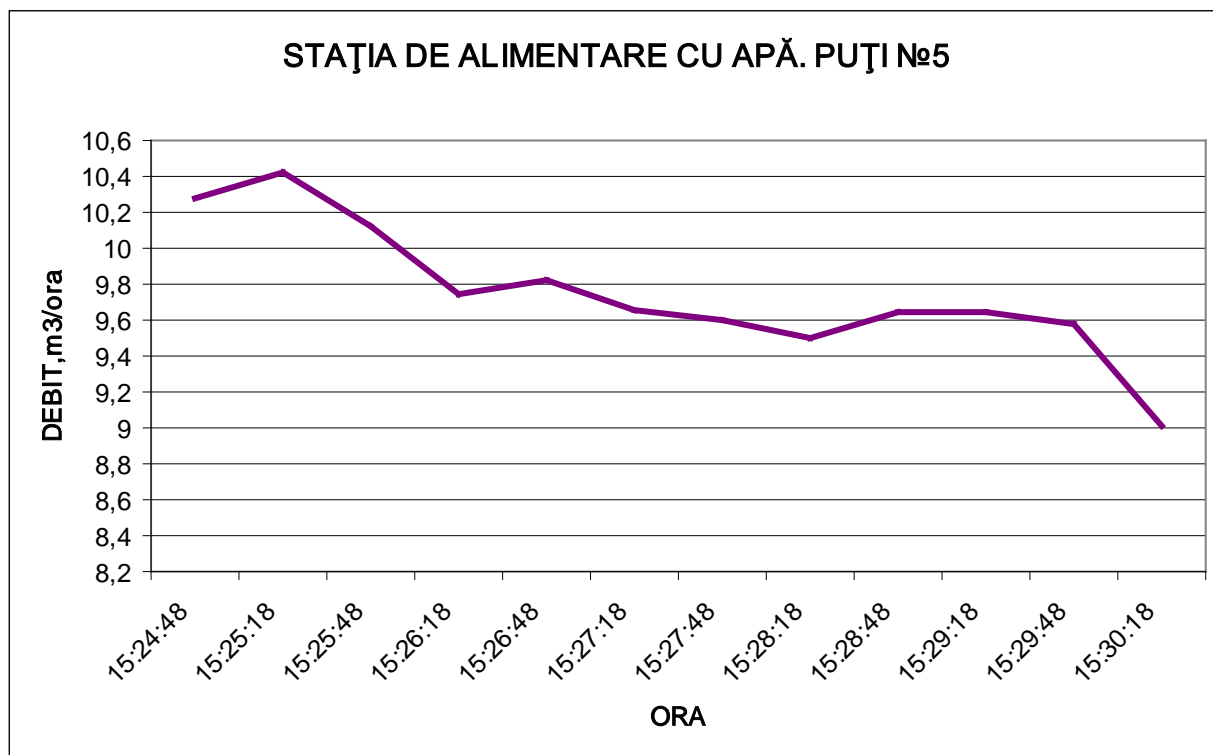
Poza №4-5. Stația de pompare cu puți №5.

Техническая характеристика артскважины приведена в таблице № 6.

**Таблица № 6**

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	190
2.	Глубина скважины	м	210
3.	Диаметр обсадных труб	мм	200
4.	Глубина установки фильтра	м	133÷183 (183÷210 мм- без крепления)
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	10
	- удельный дебит	м <sup>3</sup> /час на 1 м понижения уровня	0,5
	- статистический уровень	м	88
	- динамический уровень	м	108
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	9,6
	- статический уровень	м	не определялся
	- динамический уровень	м	125,6
	- напор над устьем скважины	м	16,8

График подачи воды приведен на рис.2.



**Desen. №2 . Stația de pompare cu puți № 5.**

ПУТИ №5. DEBIT M3/ORA				
AS5	11.12.2009	15:24:48	10,28	m3/h
AS5	11.12.2009	15:25:18	10,42	m3/h
AS5	11.12.2009	15:25:48	10,12	m3/h
AS5	11.12.2009	15:26:18	9,75	m3/h
AS5	11.12.2009	15:26:48	9,82	m3/h
AS5	11.12.2009	15:27:18	9,66	m3/h
AS5	11.12.2009	15:27:48	9,60	m3/h
AS5	11.12.2009	15:28:18	9,50	m3/h
AS5	11.12.2009	15:28:48	9,65	m3/h
AS5	11.12.2009	15:29:18	9,65	m3/h
AS5	11.12.2009	15:29:48	9,58	m3/h
AS5	11.12.2009	15:30:18	9,01	m3/h

Напор насоса определен аналитически, на основании замеров динамического уровня, давления над устьем скважины, а также расчетов потерь напора в водоподъемных трубах.

Эксплуатационные характеристики насосного агрегата определены по результатам замеров и приведены в таблице № 7.

**Таблица № 7**

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка установленного насоса ЭЦВ 6-10-235	1
2.	Глубина установленного насоса, м	170
3.	Расход, м <sup>3</sup> /час.	9
4.	Напор, м	154,2 (в т.ч. 11,8 м в водоподъемных трубах)
5.	Потребляемый ток, А	20,5
6.	Напряжение, В	398
7.	Коэффициент, cosφ	0,83
8.	Полезная мощность, кВт	3,8
9.	Потребляемая мощность, кВт	11,73
10.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	32,4
11.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м <sup>3</sup>	1,3

Расчетные параметры для выбора насоса приняты: расход  $Q = 10 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 160 \text{ м.}$

Рекомендуется установить насос фирмы Wilo типа TWU 6-1222-B с двигателем  $N = 9,3$  кВт. Характеристика в рабочей точке: расход  $Q = 10,3$  м<sup>3</sup>/час., напор  $H = 171$  м, потребляемая мощность  $N = 9,1$  кВт.

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии составит:  $\Delta \approx 32$  %.

### 3.4. Насосная станция над артскважиной № 9 (инв. № 4055)

Общий вид насосной станции приведен на фото № 6-7.



Poza №6-7. Stația de pompare cu puți № 9.

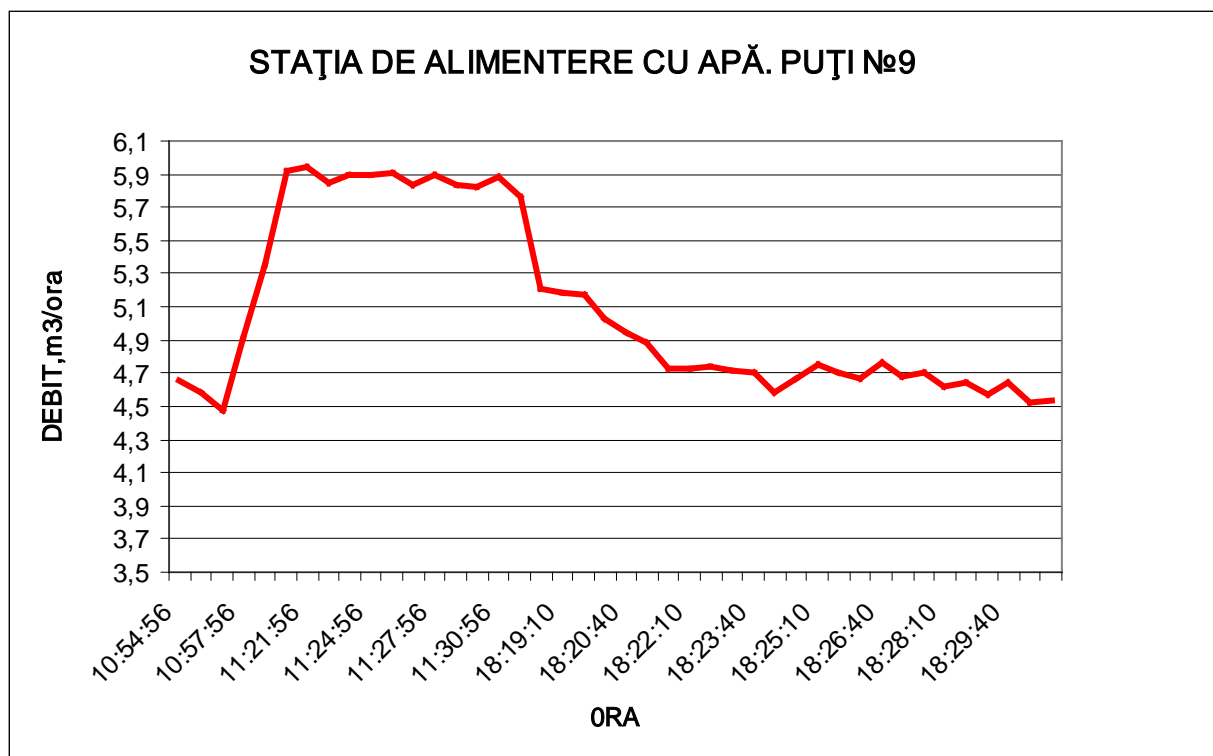


Техническая характеристика артскважины приведена в таблице № 8.

Таблица № 8

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	140
2.	Глубина скважины	м	160
3.	Диаметр обсадных труб	мм	200
4.	Глубина установки фильтра	м	100÷160
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	8÷9
	- удельный дебит	м <sup>3</sup> /час на 1 м понижения уровня	0,1
	- статистический уровень	м	25
	- динамический уровень	м	145
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	5,92
	- статический уровень	м	-
	- динамический уровень	м	117,8
	- напор над устьем скважины	м	72,4

График подачи воды приведен на рис.3.



Desen. №3 . Stația de pompare cu puți № 9.

ПУТИ №9. DEBIT M3/ORA				
AS9	11.12.2009	10:54:56	4,66	m3/h
AS9	11.12.2009	10:55:56	4,58	m3/h
AS9	11.12.2009	10:56:56	4,48	m3/h
AS9	11.12.2009	10:57:56	4,91	m3/h
AS9	11.12.2009	10:58:56	5,35	m3/h
AS9	11.12.2009	11:20:56	5,92	m3/h
AS9	11.12.2009	11:21:56	5,94	m3/h
AS9	11.12.2009	11:22:56	5,85	m3/h
AS9	11.12.2009	11:23:56	5,90	m3/h
AS9	11.12.2009	11:24:56	5,89	m3/h
AS9	11.12.2009	11:25:56	5,91	m3/h
AS9	11.12.2009	11:26:56	5,83	m3/h
AS9	11.12.2009	11:27:56	5,89	m3/h
AS9	11.12.2009	11:28:56	5,84	m3/h
AS9	11.12.2009	11:29:56	5,82	m3/h
AS9	11.12.2009	11:30:56	5,88	m3/h
AS9	11.12.2009	11:31:56	5,76	m3/h
AS9	11.12.2009	18:18:40	5,21	m3/h
AS9	11.12.2009	18:19:10	5,18	m3/h
AS9	11.12.2009	18:19:40	5,17	m3/h
AS9	11.12.2009	18:20:10	5,03	m3/h
AS9	11.12.2009	18:20:40	4,94	m3/h
AS9	11.12.2009	18:21:10	4,88	m3/h
AS9	11.12.2009	18:21:40	4,73	m3/h
AS9	11.12.2009	18:22:10	4,73	m3/h
AS9	11.12.2009	18:22:40	4,74	m3/h
AS9	11.12.2009	18:23:10	4,71	m3/h
AS9	11.12.2009	18:23:40	4,70	m3/h
AS9	11.12.2009	18:24:10	4,58	m3/h
AS9	11.12.2009	18:24:40	4,67	m3/h
AS9	11.12.2009	18:25:10	4,75	m3/h
AS9	11.12.2009	18:25:40	4,70	m3/h
AS9	11.12.2009	18:26:10	4,67	m3/h
AS9	11.12.2009	18:26:40	4,76	m3/h
AS9	11.12.2009	18:27:10	4,68	m3/h
AS9	11.12.2009	18:27:40	4,70	m3/h
AS9	11.12.2009	18:28:10	4,62	m3/h
AS9	11.12.2009	18:28:40	4,64	m3/h
AS9	11.12.2009	18:29:10	4,57	m3/h
AS9	11.12.2009	18:29:40	4,64	m3/h
AS9	11.12.2009	18:30:10	4,52	m3/h
AS9	11.12.2009	18:30:40	4,54	m3/h

График давления над устьем скважины приведен на рис.4.

Насосная станция подает воду непосредственно в сети, поэтому был измерен напор в сети водопровода, в диктующей точке (5-ти этажный дом № 13 по ул.Индепенденций, на первом этаже).

График давления в диктующей точке сети приведен на рис.5.

Эксплуатационная характеристика насосного агрегата приведена в таблице № 9.

**Таблица № 9**

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка установленного насоса ЭЦВ 6-10-185	1
2.	Глубина установленного насоса, м	≈ 140
3.	Расход, м <sup>3</sup> /час.	5,9
4.	Напор, м	195 (в т.ч. 4 м в водоподъемных трубах)
5.	Потребляемый ток, А	16,5
6.	Напряжение, В	380
7.	Коэффициент, cosφ	0,83
8.	Полезная мощность, кВт	3,14
9.	Потребляемая мощность, кВт	9,0
10.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	34,9
11.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м <sup>3</sup>	1,52

Подача воды насосной станцией над артскважиной непосредственно в сети, без регулирующей емкости, по графику водопотребления, не рекомендуется, так как или насосный агрегат преждевременно выходит из строя (перегрузки двигателя в период максимального водоразбора), или не все потребители стабильно (бесперебойно) обеспечиваются водой.

Рекомендуется установить насос или с преобразователем частоты тока, или с пневмобаком для автоматизации работы насосной станции над артскважиной по заданному давлению в водопроводной сети.

Существующий насос при расходе  $Q = 5,9$  м<sup>3</sup>/час создает избыточное давление в сети около 15 м.

Расчетные параметры для выбора насоса приняты: расход  $Q = 8$  м<sup>3</sup>/час., напор  $H = 190$  м.

Рекомендуется установить насос фирмы Wilo типа TWU 6-1222-B с двигателем  $N = 9,3$  кВт.

Характеристика в рабочей точке: расход  $Q = 8,1$  м<sup>3</sup>/час., напор  $H = 196$  м, потребляемая мощность  $N=6.92$  кВт

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии составит:  $\Delta \approx 30\%$ .

## 2.5. Насосная станция над артскважиной № 14 (инв. № 1483)

Техническая характеристика артскважины приведена в таблице № 10.

**Таблица № 10**

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	145
2.	Глубина скважины	м	160
3.	Диаметр обсадных труб	мм	200
4.	Глубина установки фильтра	м	95÷160 мм
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	10
	- удельный дебит	м <sup>3</sup> /час на 1 м понижения уровня	0,3
	- статистический уровень	м	70
	- динамический уровень	м	100
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	9,2
	- статический уровень	м	85,94
	- динамический уровень	м	≈ 117
	- напор над устьем скважины	м	46,2

Насосная станция подает воду в водонапорную башню, размещенную на расстоянии 670 м от скважины.

График напора над устьем скважины приведен на рис.6.

Расход насоса был измерен турбинным водомером.

Эксплуатационные характеристики насосного агрегата определены по результатам замеров и приведены в таблице № 11.

**Таблица № 11**

<b>№ п/п</b>	<b>Показатели</b>	<b>Количество</b>
1	2	3
1.	Марка установленного насоса ЭЦВ 6-10-185	1
2.	Глубина установленного насоса, м	150
3.	Расход, м <sup>3</sup> /час.	9,2
4.	Напор, м	173,6
5.	Потребляемый ток, А	25,0
6.	Напряжение, В	352
7.	Коэффициент, cosφ	0,83
8.	Полезная мощность, кВт	4,35
9.	Потребляемая мощность, кВт	12,6
10.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	34,5
11.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м <sup>3</sup>	1,37

Расчетные параметры для выбора насоса приняты на основании анализа данных паспорта скважины и результатов измерений: расход  $Q = 10 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 174 \text{ м.}$

Рекомендуется установить насос фирмы Wilo типа TWU 6-1222-B с двигателем  $N = 9,3 \text{ кВт.}$

Характеристика в рабочей точке: расход  $Q = 10 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 175 \text{ м,}$  потребляемая мощность  $N = 9,0 \text{ кВт.}$

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии составит:  $\varepsilon \approx 34 \text{ \%}$ .

### 3.6. Насосная станция над артскважиной № 15 (инв. № 1538)

Общий вид насосной станции приведен на фото № 8-9.



**Poza №8-9.** Stația de pompare cu puți № 15.

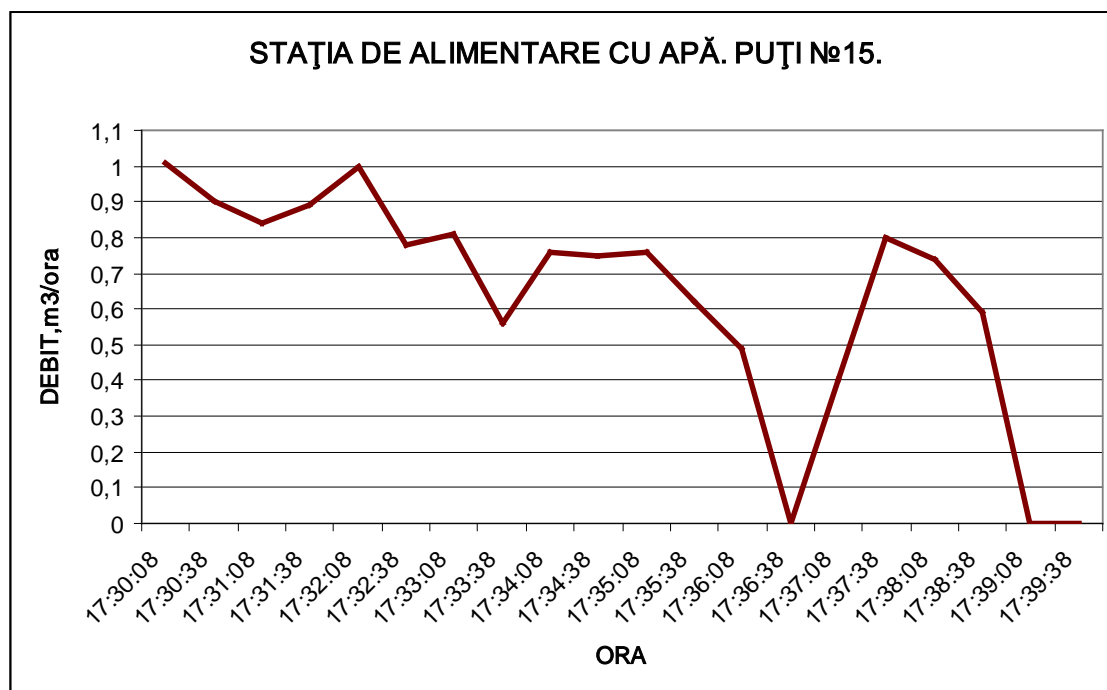
Насосная станция подает воду в водонапорную башню, расположенную на расстоянии около 800 м.

Техническая характеристика артскважины приведена в таблице № 12.

**Таблица № 12**

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	185
2.	Глубина скважины	м	205
3.	Диаметр обсадных труб	мм	150
4.	Глубина установки фильтра	м	155÷205 мм
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	6,0
	- удельный дебит	м <sup>3</sup> /час на 1 м понижения уровня	0,4
	- статистический уровень	м	130
	- динамический уровень	м	146
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	0,0÷0,5
	- статический уровень	м	90,1
	- динамический уровень	м	90,6
	- напор над устьем скважины	м	32,5

График подачи воды и график напора над устьем скважины приведены на рис.7 и № 8.



**Desen. №7 . Stația de pompare cu puți № 15.**

ПУТИ №15. DEBIT M3/ORA				
AS15	11.12.2009	17:30:08	1,01	m3/h
AS15	11.12.2009	17:30:38	0,9	m3/h
AS15	11.12.2009	17:31:08	0,84	m3/h
AS15	11.12.2009	17:31:38	0,89	m3/h
AS15	11.12.2009	17:32:08	1,00	m3/h
AS15	11.12.2009	17:32:38	0,78	m3/h
AS15	11.12.2009	17:33:08	0,81	m3/h
AS15	11.12.2009	17:33:38	0,56	m3/h
AS15	11.12.2009	17:34:08	0,76	m3/h
AS15	11.12.2009	17:34:38	0,75	m3/h
AS15	11.12.2009	17:35:08	0,76	m3/h
AS15	11.12.2009	17:35:38	0,62	m3/h
AS15	11.12.2009	17:36:08	0,49	m3/h
AS15	11.12.2009	17:36:38	0,00	m3/h
AS15	11.12.2009	17:37:08	0,40	m3/h
AS15	11.12.2009	17:37:38	0,80	m3/h
AS15	11.12.2009	17:38:08	0,74	m3/h
AS15	11.12.2009	17:38:38	0,59	m3/h
AS15	11.12.2009	17:39:08	0,00	m3/h
AS15	11.12.2009	17:39:38	0,00	m3/h

В результате измерений была выявлена авария насосной станции. Возможны две причины аварии: нарушение герметичности водоподъемных труб или разрушение рабочих колес насоса.

Результаты измерений приведены в таблице № 13.

**Таблица № 13**

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка установленного насоса ЭЦВ 6-10-185	1
2.	Глубина установленного насоса, м	180
3.	Расход, м <sup>3</sup> /час.	0,5
4.	Напор, м	124,0
5.	Потребляемый ток, А	21,8
6.	Напряжение, В	410
7.	Коэффициент, cosφ	0,83
8.	Полезная мощность, кВт	0,2
9.	Потребляемая мощность, кВт	12,8
10.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	2
11.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м <sup>3</sup>	-



На основании анализа данных технического паспорта скважины (дебит, уровни и т.п.) результатов измерений и аналитических расчетов приняты следующие параметры для выбора насоса: расход  $Q = 8 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 160 \text{ м.}$

Рекомендуется установить насос фирмы Wilo типа **TWU 6-1219-B** с двигателем  $N = 7,5 \text{ кВт}$  (**наиболее экономически выгодный**), но для унификации насосных агрегатов предлагается второй вариант: насос типа TWU 6-1222-B с двигателем  $N = 9,3 \text{ кВт}$ . Характеристика в рабочей точке: расход  $Q = 8,7 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 190 \text{ м}$ , потребляемая мощность  $N = 8,7 \text{ кВт}$ .

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии по сравнению с представленными данными ( $N_{\text{уд.}} = 1,57 \text{ кВт.час/м}^3$ ) составит:  $\Delta \approx 36 \%$ .

### **3.7. Насосная станция над артскважиной № 16 (инв. № 1541)**

Насосная станция подает воду в водонапорную башню на расстоянии около 600 м.

Общий вид насосной станции приведен на фото № 10.



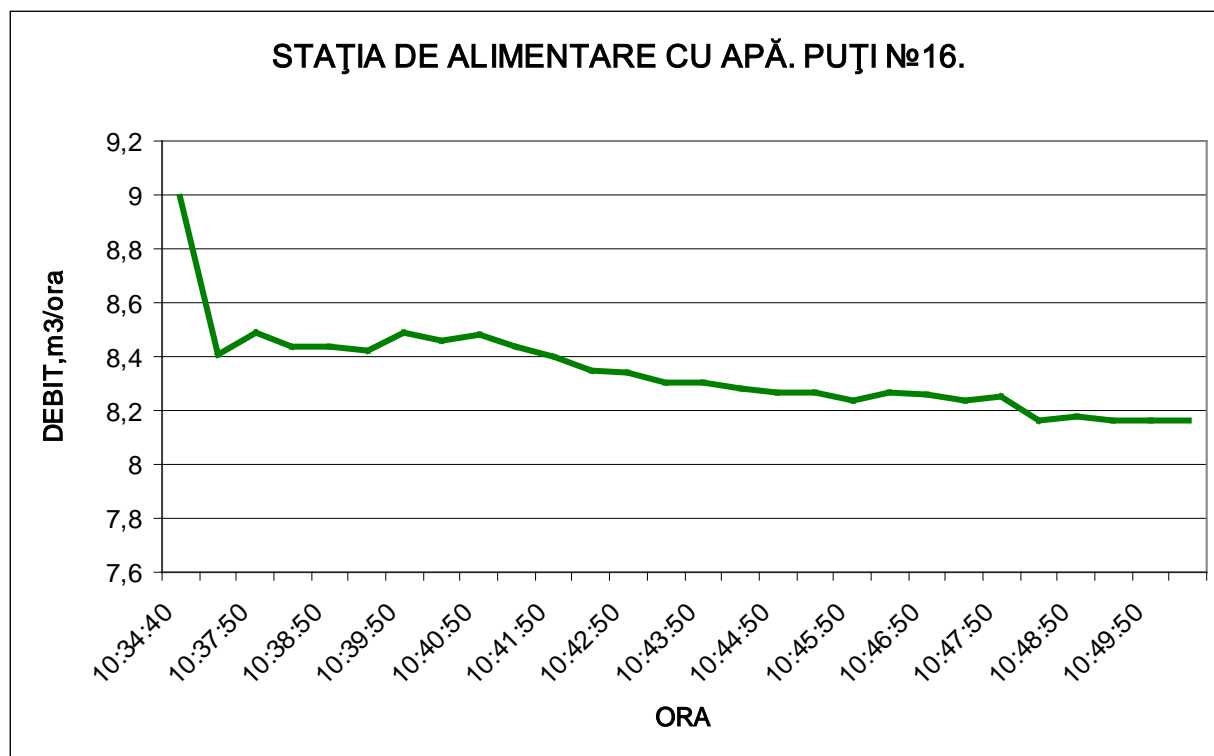
**Poza №10.** Stația de pompare cu puți № 16.

Техническая характеристика артскважины приведена в таблице № 14.

**Таблица № 14**

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1.	Абсолютная отметка устья скважины	м	≈ 190
2.	Глубина скважины	м	205
3.	Диаметр обсадных труб	мм	200
4.	Глубина установки фильтра	м	155÷205 мм
5.	Технологические данные (по паспорту скважины):		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	8
	- удельный дебит	м <sup>3</sup> /час на 1 м понижения уровня	0,4
	- статистический уровень	м	130
	- динамический уровень	м	150
6.	Данные измерений:		
	- дебит	м <sup>3</sup> /час.	8,5
	- статический уровень	м	≈ 91,0
	- динамический уровень	м	115
	- напор над устьем скважины	м	42,5

График подачи воды и график напора над устьем скважины приведены на рис.9 и рис.10.



**Desen. №9 . Stația de pompare cu puți № 16.**

ПУТІ №16. DEBIT M3/ORA				
AS16	12.12.2009	10:34:40	8,99	m3/h
AS16	12.12.2009	10:37:20	8,41	m3/h
AS16	12.12.2009	10:37:50	8,49	m3/h
AS16	12.12.2009	10:38:20	8,44	m3/h
AS16	12.12.2009	10:38:50	8,44	m3/h
AS16	12.12.2009	10:39:20	8,42	m3/h
AS16	12.12.2009	10:39:50	8,49	m3/h
AS16	12.12.2009	10:40:20	8,46	m3/h
AS16	12.12.2009	10:40:50	8,48	m3/h
AS16	12.12.2009	10:41:20	8,44	m3/h
AS16	12.12.2009	10:41:50	8,40	m3/h
AS16	12.12.2009	10:42:20	8,35	m3/h
AS16	12.12.2009	10:42:50	8,34	m3/h
AS16	12.12.2009	10:43:20	8,30	m3/h
AS16	12.12.2009	10:43:50	8,30	m3/h
AS16	12.12.2009	10:44:20	8,28	m3/h
AS16	12.12.2009	10:44:50	8,27	m3/h
AS16	12.12.2009	10:45:20	8,27	m3/h
AS16	12.12.2009	10:45:50	8,24	m3/h
AS16	12.12.2009	10:46:20	8,27	m3/h
AS16	12.12.2009	10:46:50	8,26	m3/h
AS16	12.12.2009	10:47:20	8,24	m3/h
AS16	12.12.2009	10:47:50	8,25	m3/h
AS16	12.12.2009	10:48:20	8,16	m3/h
AS16	12.12.2009	10:48:50	8,18	m3/h
AS16	12.12.2009	10:49:20	8,16	m3/h
AS16	12.12.2009	10:49:50	8,16	m3/h
AS16	12.12.2009	10:50:20	8,16	m3/h

Эксплуатационные характеристики установленного насосного агрегата приведены в таблице № 15.

**Таблица № 15**

№ п/п	Показатели	Количество
1	2	3
1.	Марка установленного насоса ЭЦВ 6-10-185	1
2.	Глубина установленного насоса, м	≈ 170
3.	Расход, м <sup>3</sup> /час.	8,5
4.	Напор, м	174
5.	Потребляемый ток, А	23,7
6.	Напряжение, В	400
7.	Коэффициент, cosφ	0,83
8.	Полезная мощность, кВт	4,0
9.	Потребляемая мощность, кВт	13,6
10.	Коэффициент полезного действия агрегата (КПД), %	29,4
11.	Удельное потребление электроэнергии, кВт/м <sup>3</sup>	1,6

Расчетные параметры для выбора насоса приняты исходя из данных технического паспорта артскважины и результатов измерений: расход  $Q = 8 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 173 \text{ м.}$

Рекомендуется установить насос фирмы Wilo:

**1-й вариант (наиболее экономичный):** насос типа TWU 6-1219-B с двигателем  $N = 7,5 \text{ кВт.}$

**2-й вариант (однотипные насосы для всех скважин):** насос типа TWU 6-1222-B с двигателем  $N = 9,3 \text{ кВт.}$

Характеристика насоса TWU 6-1222-B в рабочей точке: расход  $Q = 8,44 \text{ м}^3/\text{час.}$ , напор  $H = 193 \text{ м,}$  потребляемая мощность  $N = 8,7 \text{ кВт.}$

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии составит:  $\Delta \approx 35 \%$ .

#### **4. Районная канализационная насосная станция (РКНС)**

РКНС представляет собой подземную камеру, в которой установлен один насосный агрегат (см. фото № 11).



**Poza №11.** Stația de canalizare raională SPCR.

Сточные воды микрорайона поступают в резервуар емкостью  $\approx 20 \text{ м}^3$ , откуда насосом по одному трубопроводу  $\text{Ø } 150 \text{ мм}$ , длиной  $22,0 \text{ м}$  перекачиваются в магистральный коллектор.

Характеристика установленного насосного агрегата по данным завода-изготовителя приведена в таблице № 16.

**Таблица № 16**

Марка насоса	Подача ( $\text{м}^3/\text{час}$ )	Напор (м)	Мощность двигателя (м)	Число оборотов	Примечание
СД- 80-32а	95	23	15	1500	

Результаты измерений параметров насосного агрегата приведены в таблице № 17.

**Таблица № 17**

Насос	Подача ( $\text{м}^3/\text{час}$ )	Напор (м)	Потребляемый ток (А)	Напряжение (Вт)	Коэффициент ( $\cos\phi$ )	$N_{\text{полез.}}$ (кВт)	$N_{\text{потр.}}$ (кВт)	КПД агрегата (%)
СД 80-32а	101,5	22	31,5	380	0,85	6,1	17,6	34,6

Напор насоса определен аналитически, исходя из условий: диаметр напорного трубопровода –  $220 \text{ м}$ , диаметр –  $150 \text{ мм}$ , геометрический подъем  $\approx 21 \text{ м}$ , потери напора по длине  $1,5 \text{ м}$ .

Учитывая многократное завышение производительности установленного насоса, расчетные параметры для подбора насоса определены аналитически с использованием результатов замеров.

Расчетный расход определен исходя из численности населения микрорайона, степени благоустройства жилой застройки, данных предприятия “Ара-Canal” об объемах водоотведения экономических агентов.

Расчетный расход –  $20 \text{ м}^3/\text{час}$ , необходимый напор  $25,5 \text{ м}$ .

К установке рекомендуется два насоса фирмы WILO типа FA 08.43-150 с двигателем T 13-2/16Hex-L01, мощностью 5кВт. (один рабочий, второй резервный).

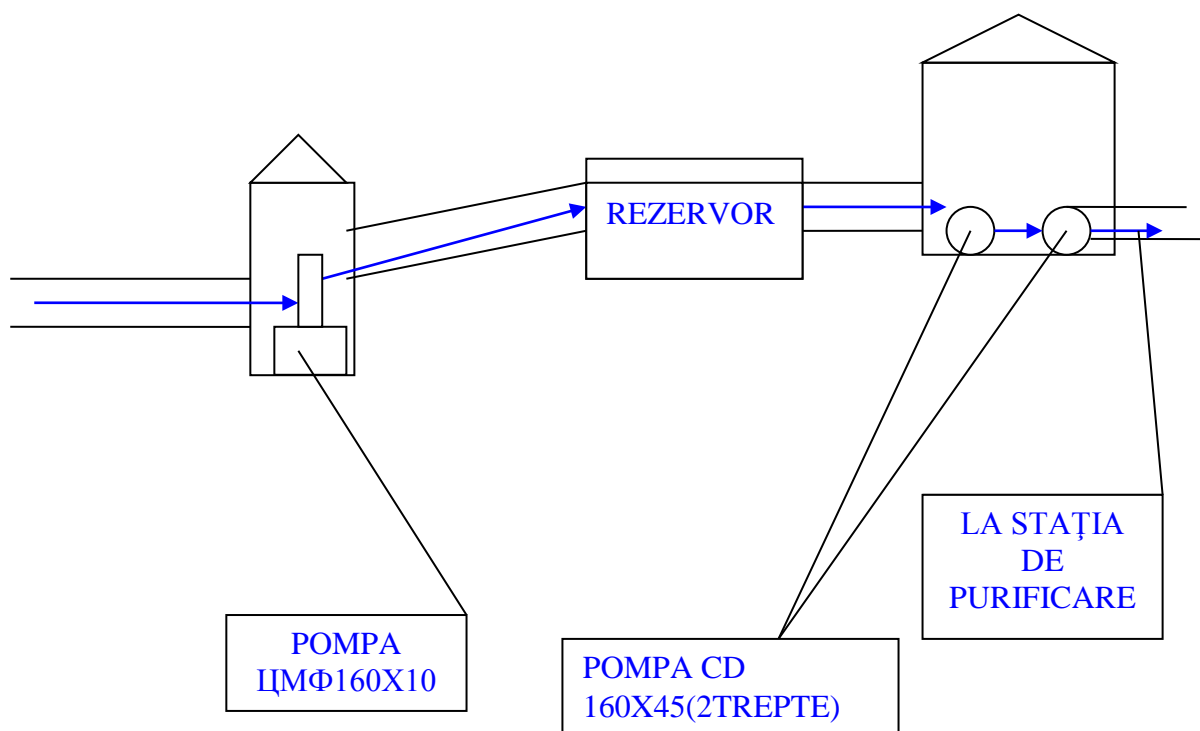
Насосы установить в резервуаре.

Характеристика насоса в рабочей точке:  $Q = 21,7 \text{ м}^3/\text{час.}$ ,  $H = 26,7 \text{ м}$ , потребляемая мощность  $N_{\text{потр.}} = 4,2 \text{ кВт}$ ,  $D_{\text{раб.кол.}} = 150 \text{ мм}$ .

Ожидаемое сокращение удельного потребления электроэнергии составит:  $\varepsilon \approx 6 \%$ .

### Главная канализационная насосная станция ГКНС

Принципиальная схема Работы ГКНС представлена на рис. 11.



**Desen. №11** . Принципиальная схема Работы ГКНС.

Общий вид ГКНС представлен на фото №12-13.



**Poza №12-13.** Stația de canalizare raională SPCG.

Вследствие высокой степени коррозии трубопроводов (наружной и внутренней) расход насосных агрегатов не был измерен (не обнаруживался ультразвуковой

сигнал), поэтому расчетные параметры для подбора насосов приняты на основании аналитических расчетов, по данным предприятия “Ара-Canal”.

Сточные воды перекачиваются по двум трубопроводам из стальных и а/цементных труб диаметром 300 мм, протяженностью 2,1 км. Геометрический подъем составляет – 70 м.

Максимальный суточный приток сточных вод на ГНС согласно представленным данным составляет:  $Q_{\text{сут.}} = 945 \text{ м}^3/\text{час.}$ , однако объем питьевой воды подается потребителям не более  $600 \text{ м}^3/\text{сутки}$ .

Максимальный часовой приток сточных вод может составить  $82 \text{ м}^3/\text{час}$  по аналитическим расчетам при  $Q_{\text{сут.}} = 945 \text{ м}^3/\text{сут.}$ , или  $58,5 \text{ м}^3/\text{час}$  при  $Q_{\text{сут.}} = 600 \text{ м}^3/\text{сут.}$

На основании анализа режима работы ГКНС (по рабочим журналам), суточный объем перекачиваемых сточных вод не более  $300 \text{ м}^3/\text{сут.}$ , а максимальный часовой расход не превышает –  $40 \text{ м}^3/\text{час}$ .

Расчетные параметры для выбора насосов приняты: расход  $Q = 50 \text{ м}^3/\text{час}$ , напор  $H = 71,5 \text{ м}$ .

Рекомендуется установить три насосных агрегата фирмы Wilo типа FA 10.78Z с двигателем типа FK 27.1-4/32 мощностью 35 кВт.

Характеристика насоса в рабочей точке: расход  $Q = 41,2 \text{ м}^3/\text{час}$ , напор  $H = 71,4 \text{ м}$ , потребляемая мощность  $N = 30,5 \text{ кВт}$ , удельное потребление мощности  $N_{\text{уд.}} = 0,74 \text{ кВт}/\text{м}^3$ .

Удельное фактическое потребление электроэнергии определено ориентировочно, исходя из суточного объема перекачиваемых сточных вод:  $\approx 300 \text{ м}^3/\text{сутки}$ , времени работы насосов за сутки:  $T = 1,7 \div 2,2$  часа и измеренных токов (насосный агрегат I-й ступени  $I = 44$  ампера, II-й ступени –  $57,8$  ампер).

Потребляемая мощность агрегата I-й ступени  $N_1 = 24,6 \text{ кВт}$ , II-й ступени  $N_2 = 32,3 \text{ кВт}$ .

Ориентировочное фактическое удельное потребление электроэнергии на ГКНС  $\approx 0,8 \text{ кВт}/\text{м}^3$ . Ожидаемая экономия  $\approx 10 \%$ .



## **ПРИЛОЖЕНИЯ:**