

ПРОБЛЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ І ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВОЗАБІРНИХ СВЕРДЛОВИН

Ніколова Р.О., Ничипорук В.Ю.

Одеська державна академія будівництва й архітектури

Хоча Україна і здається на перший погляд (на карту) багатою прісною водою, насправді вона займає одне з останніх місць у Європі по забезпеченості водними ресурсами. А забруднення джерел водопостачання, і, перш за все, поверхневих вод, в країні, де 70% населення в питних цілях використовують воду річок і озер, робить цю проблему вкрай актуальною і складною. Уже зараз тут немає надлишку води, і дефіцит з роками зростатиме.

За даними [3] Вода - це загальний природний ресурс, до якого кожен з нас має законний доступ, що було закріплено у Загальній декларації прав людини більше 50 років тому (так звана «Декларація тисячоліття») ООН. В Україні і, зокрема, в Одеській області, права людей на отримання чистої води (в достаточну кількість) порушуються повсюдно. Більш третини населення області споживають неякісну воду з підземних джерел, де вода має підвищену мінералізацію, що негативно позначається на здоров'ї людей. У багатьох населених пунктах області жителі користуються привізною водою в обмеженій кількості. Південний регіон, до складу якого входить 9 районів в межиріччі Дністра і Дунаю. Він найменш забезпечений підземними водами питної якості. Майже на всій цій території, крім Ізмаїла і Рені, підземні води не відповідають державному стандарту на питну воду, [2] перш за все, через високий вміст розчинених солей і різних домішок. А це, в свою чергу, вимагає додаткових затрат на доочистку води.

Місто Татарбунари розташоване на півдні України і області, в Бессарабському степу. Особливості географічного положення, місцевого рельєфу і клімату сприяли тому, що ця місцевість протягом століть зазнавала гостру нестачу прісної води. Єдиним джерелом питної води в даному регіоні є артезіанські свердловини та колодязі, однак вода з них за змістом мінеральних солей перевищує існуючі граничні нормативні значення, в ній неприпустимо високий рівень нітратів. Тут немає природних водотоків, транспортування води

завичай здійснюється не по трубам, а в цистернах. Низька якість питної води та інші несприятливі екологічні особливості краю привели до серйозних санітарно-гігієнічних і медико - демографічних наслідків: в регіоні особливо поширені хвороби і дітей, і дорослих (порушення обміну речовин, скольоз, нефрит, сечокам'яна хвороба, хвороби шлунково-кишкового тракту, поліартрит, онкологічні та серцево-судинні захворювання).

Так, поблизу сел. Татарбунари маються сульфідні води, що містять 124 мг/л сірководню; в районі м. Арциз - йодо-бромні води з концентрацією йоду 40 мг / л і брому 98,4 мг / л;

В Татарбунарах екологи б'ють тривогу. КП «Водопостачальник» тільки і робить, щоб поліпшити стан водозабезпечення громадян якісною питною водою (то ремонтує, то замінює згорівші двигуни, то бурять нові свердловини, не затомпонував старі та ін.).

Однак, не завжди, працівники Водоканалів населених пунктів приділяють достатньо уваги вивченню принципів роботи заглибних насосів для свердловин типу ЕЦВ, бурінню свердловин, придбання та монтажу обладнання, покладаючись на поради продавців або бурильників свердловин. Хоча вони самі можуть не враховувати всі особливості конструкції насоса, вимог його експлуатації, дотримання правил монтажу та облаштування гирла свердловини. ***Тому ми стоїмо не просто перед проблемою відсутності питної води, а ще не менш важливою проблемою відсутності фахових працівників для обслуговування водозабірних свердловин на високому професійному рівні, який потребує сучасне обладнання нового покоління.***

На сьогоднішній день саме з цієї причини відбуваються поломки двигунів і частих ремонтів. І з цієї причини обладнання працює при низьких ККД і з великою перевитратою електроенергії. І тому тарифи на воду великі. Найбільш значними проблемами ресурсної бази водного господарства відрізняються Арциз і Татарбунари - практично позбавлені джерел поверхневих вод (пересихаючі р. Чага і р. Когильник для водогосподарських цілей не використовуються).

В Арцизі глибина залягання підземних вод складає 180-250м. Видобуток води ведеться за допомогою майже 20 артезіанських свердловин (але працюють 60%). Мінералізація тут надзвичайно висока - 4,6 мг / л сірководню і 17,5 мг / л лугів (щелочей), що не дозволяє використовувати місцеву воду без багатоступінчастого очищення для питних, побутових і навіть технічних потреб. Однак, і в Татарбунарах повномасштабна система сучасної водопідготовки в цьому райцентрі, як і в Арцизі, відсутня. Водночас екологічні проблеми міст Дунай-Дністровського межиріччя істотно

поглиблюються антропогенним забрудненням підземних вод [6] (табл. 1).

Таблиця 1. - Гідрогеологічні показники забруднення підземних вод

місто	<i>Арциз</i>	<i>Болград</i>	<i>Татарбунари</i>
Забруднені водоносні шари	Верхнє і середнесарматський	Підземні води р. Ялпуг	пліоценовий
Вміст забрудників у воді (міліграм/л)			
Аміак	3-18	До 6	до 5
Нітрати	До 100	До 1000	до 500
Фозалон	0,02	-	-
сімазин	-	0,004	-

Треба відзначити, що *неякісна питна вода негативно діє* не тільки на здоров'я людини, але й *на обладнання свердловин*. У ході тривалої експлуатації водозаборів з підземних джерел, неминуче виникають проблеми, які пов'язані з процесами *обростання і корозії металевого обладнання артезіанських свердловин*. У системах водопостачання, як і в природних умовах, вода, під дією зовнішніх факторів має здатність змінювати свій хімічний склад. В наслідок цього з розчину виводиться тверда мінеральна фаза, що тягне за собою небажані наслідки. У зв'язку з цим все частіше в місті Татарбунари та інших населених пунктах стали відбуватися аварії на свердловинах: *постійно горять електродвигуни насосів, знижується подача води, погіршується її якість. В кінцевому рахунку можна говорити про «старіння» водозаборів, виділяючи крім корозії обладнання наслідки погіршення екологічної обстановки: хімічні і мікробіологічні процеси відкладення важкорозчинних сполук; поява слизу внаслідок масового розвитку мікроорганізмів.*

Необхідно відзначити, що в 2011 році були пробурені 6 свердловин і встановлені насоси знову таки Бердянського заводу, три з яких вже не працюють. Але саме негативне явище - це те, що не був проведений тампонаж старих свердловин і вони є одним із джерел забруднення підземних вод і зниження *дебіту нових свердловин*. Згідно висновку начальника *Придунайської гідрогеолого-мінералогічної експедиції О.Медведева*, буріння нових свердловин в радіусі до 10 метрів від діючих і не проведення робіт з тампонажу останніх, матиме негативні наслідки. Артезіанські свердловини, що пробурені поруч, працюють як сполучні сосуди, від цього:

-понижився рівень води і виснаження водоносного горизонту;

**-підвищується загроза забруднення води;
-погіршується працездатність свердловини.**

В загальному енергоспоживанні в системах водопостачання і каналізації населених місць і виробничих об'єктів більше 90% складають насосні системи для природних, питних, виробничих і стічних вод, для подачі реагентів та повітря. У зв'язку з швидко зростаючими цінами на енергоносії в усіх країнах гостро постають питання підвищення енергетичної ефективності систем ВВ, а також їх елементів.

Цим пояснюються жорсткості вимог міжнародних та Європейських норм (ISO і EN) як до енергоефективності, так і до якості насосного обладнання. У м. Татарбунари замість закордонних енергозберігаючих насосів нового покоління Grundfos, у яких багато переваг керівник КП «Водопостачальник» закупив 6 насосів з меншою продуктивністю Бердянського заводу.

Більш-менш прояснивши для себе, як влаштований заглибний насос для свердловин, нам зрозуміліше стануть ті вимоги, які пред'являють виробники до умов експлуатації заглибного свердловинного насоса. **Головні особливості насосів ЕЦВ** полягають в тому, що вони працюють тільки з **підпором**, який становить від 1,0 до 6,0 м залежно від типу насоса, тобто насос розташовують нижче динамічного рівня води у свердловині. Тому насос ніколи не повинен працювати "всуху" - навіть короточасне включення насоса в роботу без води призводить до пошкодження підшипників і обмотки двигуна.

Ця особливість може стати одною із причин частого виходу з ладу (перегорання) двигуна, тому, що як покаже нижче таблиця №2, КП «Водопостачальник» на деяких свердловинах **відсутній датчик захисту** від сухого ходу, а на других – зовсім відсутня автоматизація, обрив фази, провал вала).

Обстеження декількох свердловин показало, що на деяких з них відсутній датчик захисту від сухого ходу, а на других відсутній зворотний клапан. **Це по-перше.**

По-друге, у верхній частині насоса розташований **кульовий клапан**. Він складається з пластмасової обгумованої кулі і корпусу зі спеціальною расточкой під кулю. Цей кульовий клапан виконує дуже **важливу функцію**. Він **служить для розвантаження агрегата від тиску стовпа води в напірному трубопроводі і для запобігання від зворотного обертання коліс насоса і двигуна при раптовому відключенні електроенергії** (що, до речі, у нас часто відбувається).

В-третіх, електродвигун відноситься до типу мокрих двигунів, тобто перед опусканням в свердловину він повинен бути заповнений чистою профільованою водою.

В-четвертих, оскільки вміст механічних домішок більше 0,01% призводить до пошкодження гумовометалевих підшипників, насоси типу ЕЦВ забороняється застосовувати для промивання свердловин. Далі. Насосний агрегат підвішують в свердловині на колоні водопідйомних труб і опускають у воду на таку глибину, щоб верхній *фланець клапанної коробки знаходився нижче динамічного рівня в свердловині не менше ніж на 1,5м*. Дніще електродвигуна повинно знаходитися вище фільтра свердловини не менше ніж на 1,0 метр.

Усі перелічені особливості виконують основну роль у безперебійної та ефективної роботи насоса і можуть бути причиною виходу з ладу насоса. Але у нас не завжди був доступ для глибших обстежень.

Помилки при підборі насоса та їх експлуатації

Для проведення оцінки насосів або іншого обладнання, повинні бути проведено технічний аудит обстеження насосних систем і зібрана достовірною інформація щодо її експлуатації. Використання неправильної або неточної інформації призводить до отримання неточних результатів. Насосні системи, як правило, мають термін використання від 15 до 20 років. Більшість проблем, пов'язаних з частими виходами з ладу і надлишковим енергоспоживанням насосного обладнання, закладають на етапі його підбору, а також при його обслуговуванні некваліфікованим персоналом. Найбільш характерні помилки які були виявлені при технічному обстеженні наведено нижче.

Висновки:

1. Робота насоса при зниженій подачі призводить до наступного:

(Тобто раніше діючий насос був продуктивністю 3-4 м³/год, а замінили на 2,8м³/год – це третя та п'ята свердловини(див. табл.№2.)

- Недостатнього охолодження і перегріву електродвигуна, оплавленню обмоток статора;
- Підвищеного зносу підшипників внаслідок недостатньої змащення;
- Зниження ККД насоса.

2. Перевищення подачею насоса дебіту свердловини, зазначеного в паспорті, може привести до роботи в режимі «сухого ходу», що викликає:

- Перегрів електродвигуна;
- Швидкий знос підшипникових вузлів;
- Підвищену корозію.

(Зі слів одного з працівників, ніхто ніколи не визначав дебіт, не вимірював діаметру свердловини на відповідність діаметру обладнання)

3. Кожне включення насоса для свердловини супроводжується пусковими струмами, які визначають виникнення режимів, схожими з аварійними. А річ у тому, що Пусковий струм перевищує в 5-6 разів номінальний. Час дії таких струмів для різних насосів не перевищує 2-5 секунд. При числі пусків рівному 18 за годину знос ізоляції зростає в 5-6 разу в порівнянні зі зносом в номінальному режимі.

4. Експлуатація насоса без охолоджуючого кожуха в свердловині великого діаметра

Установка насоса з діаметром значно меншим діаметра свердловини призводить до значного зменшення швидкості охолоджуючого електродвигун потоку рідини і, як наслідок, - до перегріву і зниження ресурсу двигуна. Діаметр насоса необхідно підбирати з тим розрахунком, щоб швидкість потоку рідини становила не менше 0,2 м / с.

5. Вибір водопідіймальних труб меншого діаметра

Використання водопідіймних труб діаметром менше, ніж діаметр напірного нарізного сполучення або фланця, як правило - з метою економії, призводить до великих втрат на тертя і збільшенню необхідного напору. Можливо, що при цьому споживач не зможе отримати необхідної витрати.

6. Низька якість живлячої напруги і відсутність станцій управління і захисту від сухого ходу та відсутність автоматизації

-Підключення насоса безпосередньо до електромережі не дозволяє захистити електродвигун від найбільш характерних причин виходу зладу: **перекіс і обрив фаз**, значні відхилення напруги від номінального значення і т.п. (як що ми глянемо в табл.№2 то в п'ятій свердловини «обрив фази»). Безперерйне забезпечення населення доброякісною питною водою є одним з найважливіших чинників національної безпеки в області охорони природи. На півдні України ця проблема залишається невирішеною, в ряді випадків вона набуває кризовий характер. Внаслідок непрофесійного обслуговування водозабірних свердловин, порушення вимог експлуатації і невиконання монтажу

згідно інструкції заводу, а також допущених порушень при влаштуванні герметичного оголовка свердловини привели к виходу з ладу водозабірних свердловин. І в результаті призвели до перегорання електродвигунів, обриву фази, провалу вала разом з насосом в свердловину, оплавлення обмотки двигуна і та інші негативні наслідки (дослідження продовжуються).



Україна

Татарбунарська міська рада комунальне підприємство «ВОДОПОСТАЧАЛЬНИК»

68100, Одеська обл., м. Татарбунари, вул. Степова, 3, тел. 8(04844)3-24-03 код 31378219

№ ____ від « 17 » жовтня 2014 р Голові районної громадської екологічної організації «Відродження»
Вихристюк І.М.

На Ваш лист №03/11 від 03.03.2014р. повідомляємо:

На Балансі КП «Водопостачальник знаходиться 18 арт. свердловин (перелік свердловин з номерами та технічними даними вказаний в дозволі на спец водокористуванні та в листі Причорноморської державної регіонального підприємства №03/340 від 29.07.2011р.),

№ п/п	артсвердловини	№ арт свердловини	рік введення в експлуатацію	Відстань від РЧВ (м)	дебіт (м3/год)	Рекомендуємий дебіт (м3/год)	питомий дебіт	глибина	Статичний рівень (м)	Динамічний рівень (м)	Марка насосу	автоматика	Дата заміни чи ремонту	Причина заміни /ремонту
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Св. 1	4592	1983	50	3,6	3.0	0.043	107	8.0	92.0	ЭЦВ6-4-130	+	9.4.13	
2	Св. 2	4645	1985	250	6.0	6.0	0.15	80	24.0	54.0	ЭЦВ 6-4-90	+	29.11.13	знос нас.
3	Св. 3	4935	1990	300	6.0.	6.0.	0.25.	81			ЭЦВ6-2.8-90	+		не прац
4	Св. 4	4589	1983	--	7.2.	6.3.	0.1	92	15	86	ЭЦВ6-4-90	--		не прац
5	Св. 5	3038	1970	800	7.0	6.0	0.17	110	27.5.	67.5	ЭЦВ6-2.8-130	--	18.3.14	зго відс. фази

6	Св. 6	4926	1990	1500	6.0.	6.0.	0.167	84	35		ЭЦВ6-2.8-130	+	5.3.13	
---	-------	------	------	------	------	------	-------	----	----	--	--------------	---	--------	--

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	Св. 7	б/н.	1990	700	9.0	8.0	0.3	80.	35		ЭЦВ6-4-90	+	16.01.14	Знос нас.
8	Бар-а	4724	1986	--	4.0	3.5.	0.08	116			ЭЦВ 6-4-130	--	10.10.13	
9	Теніста	879	1991	--				94			ЭЦВ 6-4-130	--	21.02.14	Знос нас.
10	Миру	882/1738	1963	--	6.2		0.12	111	20	70	ЭЦВ 6-4-130	--	4.5.13	
11	Коо.			--							ЭЦВ 6-4-130	+	28.8.13	
12	Мт.2	1593	1962	--	6.3	6.0.	0.14	115	27	43	ЭЦВ 6-4-130	+	10.12.13	Знос нас.
13	Кут-о	1065/А-4008	1968	--	4.0	3.0	0.09	116	26	70	ЭЦВ 6-4-130	+	29.11.13	
14	ОКС	876/3073	1970	--	7.3.	3.5.	0.05	115	28.5	104	ЭЦВ 6-4-130	+	24.12.13	Обр. вал
15	Южн		2007	--	4.5.	4.5.		136	68	90	ЭЦВ 6-4-130	+	28.11.13	
16	Діміт.	870/2772	1969	--							ЭЦВ 6-4-130	+	17.4.13	
17	схт	879	1991	--							ЭЦВ 6-4-130	+	26.11.13	
18	Князе	1593а	1962	--	7	4	0.15.	115	27	70	ЭЦВ 6-4-130	+	18.03.14	Знос нас.

Використовувались насоси ООО «Бердянські насоси» марки ЭЦВ 6-4-90, ЭЦВ 6-4 – 130, ці насоси поетапно замінюються на

ЭЦВ 6-2.8-90 (130), що дало можливість зменшити витрати електроенергії.

Директор КП «Водопостачальник»

В.С.Коваль

Summary

Unprofessional service water wells, violation of operating requirements and failure to comply with the installation according to the instructions of the plant, as well as violations when wells were the main causes of failure of water supply wells. The result is a blown motor, open circuit phase, breakage of the shaft together with the pump in the well, melt the windings of the motor and other negative consequences

Література

1. Вихристюк І.М. ЗВІТ про проведену роботу Громадська оцінка діяльності КП «Водопостачальник»
2. Суярко В. Г., доктор геологических наук, ведущий научный сотрудник Института геохимии НАН Украины. Соединения азота в подземных водах и их влияние на организм человека.
3. Псахис Б.И. НТИЦ «Водообработка», ФХИ им. А.В. Богатского НАН Украины, г. Одесса
4. Молодецкий А.Э. Национальный университет им. И.И. Мечникова г. Одеса Проблемы водного хозяйства и охраны здоровья здоровья в городах Дунай-Днестровского междуречья
5. ВЭОО «МАМА!86» УКРАИНА Опыт решения проблем питьевой воды и санитарии
6. Міністерства охорони навколишнього природного середовища 06.12.2006 N 528 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 січня 2007 р. за N 40/13307 ПОЛОЖЕННЯ ПРО ДЕРЖАВНУ ЕКОЛОГІЧНУ ІНСПЕКЦІЮ З ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ ЧОРНОГО МОРЯ