

*О.А. Петухова, к.т.н., доцент кафедри ППНП, АЦЗУ,
А.М. Чернуха, доцент кафедри ППНП, АЦЗУ*

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ АВТОНОМНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НАВЧАЛЬНОГО МІСТЕЧКА

Запропонована система автономного водопостачання навчального містечка з урахуванням забезпечення потреб пожежогасіння та подачі господарчо-питної якісної води з підземних вододжерел.

Постановка проблеми. Якість води у міському водопроводі повинна відповідати вимогам ГОСТ 2761-84 “Источники централизованного хозяйственно – питьевого водоснабжения”. На теперішній час гостро стоїть проблема одержання води питної якості взагалі, а також для потреб навчального містечка – навчальних корпусів, майстерень, гуртожитків та їдальні. Для цілей пожежогасіння можливо використовувати воду не питної якості, але водопровідна мережа переважно створюється об’єднаною.

Аналіз останніх досягнень та публікацій. Світовий досвід показав, що альтернативним джерелом водопостачання може бути система автономного водопостачання з забором води з підземних водоносних горизонтів. Більшість виробничих підприємств харчової промисловості мають власні свердловини, воду з яких використовують при виготовленні пива, вин, соків, інших алкогольних та безалкогольних напоїв та т.п. Останнім часом мешканці міста купують воду “721”, “Рай-Оленівська” та інші, незважаючи на те, що мають у квартирах воду з централізованого міського водопроводу. ТВО Харківкомунпромвод подає до міського водопроводу 10 % артезіанської води, яка не потребує майже ніяких додаткових зусиль для її підготовки, але обмеженість у кількості води, вартість добування та обладнання для цього не дозволяють повністю перейти на підземні вододжерела для всього міста. За даними спеціалістів УкрКомунНДПроект в Харкові є палеогеновий водоносний горизонт на глибині близько 80 м з недостатнім для всього міста дебітом. Якість води у ньому відповідає вимогам відповідного державного стандарту, що дає можливість розглядати його як джерело для системи автономного водопостачання невеликого навчального містечка.

Постановка задачі та її розв’язання. Для постачання якісною водою навчального містечка пропонується розглянути можливість використання палеогенового водоносного горизонту та визначити

параметри необхідного обладнання, що забезпечить господарчо-питні та протипожежні потреби.

Пропонується система водопостачання з наступними елементами:

- артезіанська свердловина;
- насоси для подачі води від артезіанської свердловини до баку;
- напірний бак встановлений у самій високій точці мережі.

Дебіт свердловини визначається в залежності від кількості водоспоживачів та санітарних приладів.

Для гуртожитків з встановленням необхідного санітарного обладнання та пожежних кранів на кожному поверсі витрати води визначаються за вимогами СНиП 2.04.01-85* "Внутренний водопровод и канализация зданий". Під час використання окремих водорозбірних приладів з урахуванням вірогідності їх одночасної роботи необхідно враховувати витрати кожного з них. Під час пожежі мінімальні витрати з пожежного крана приймаються 2,5 л/с з подачею одного струменя на кожен точку приміщення. Враховуючи, що при наявності пожежі у будівлі побутові прилади не будуть використовуватися, при визначенні сумарних максимальних витрат води їх не враховують. Тоді загальні витрати води у максимальну годину водоспоживання складають близько 21,2 м³/год.

Напори насосів визначаються в залежності від глибини свердловини:

$$H_n = H_{св} + H_v + h_m, \quad (1)$$

де $H_{св}$ – глибина свердловини, м;

H_v – вільний тиск, який визначається з умов забезпечення 4 м напору на кожному поверсі будівлі, м;

H_m – втрати напору, м.

При глибині свердловини 80 м мінімальний напір буде становити:

$$H_n = 80 + 10 + 4(4 - 1) = 102 \text{ м.}$$

Діаметр магістрального трубопроводу та стояка повинен бути не менше:

$$d_{\min} = \sqrt{\frac{4 \cdot q}{\pi \cdot v \cdot 1000}}, \quad (2)$$

де q – витрати води у магістральному трубопроводі, л/с;

v – швидкість руху води, м/с;

$$d_{\min} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,88}{3,14 \cdot 3 \cdot 1000}} = 0,049 \text{ м} = 50 \text{ мм.}$$

Для стояків пожежних кранів діаметри повинні становити не менше 50 мм.

Об'єм водонапірного баку залежить від прийнятого насосу. При використанні насосу ЕЦВ 6-16-110 з витратою 16 м³/год та напором 110 м в годину максимального водоспоживання протягом однієї години об'єм регулюючого напірного баку повинний бути близько 5 м³. Але при використанні насосу ЕЦВ 8-25-120 об'єм баку може бути мінімальним (200 л), при цьому бак буде використовуватися у якості ємності для компенсації гідро ударів, створення необхідного запасу для поточного використання без включення насосів та збереження недоторканого пожежного запасу води.

Розрахунок показав, що для навчального корпусу та їдальні значення витрат води та напорів аналогічні, тобто параметри насосів, трубопроводів та баку можна прийняти за розрахунком для гуртожитку.

Приблизна вартість складових запропонованої системи:

- свердловина (буріння з обсадними трубами) – 150 - 500 грн/м;
- насоси ЕЦВ – 1860 – 4600 грн;
- електрощитові з автоматичним регулюванням та бактерицидна установка - приблизно 100 000 грн;
- баки – 100 – 8000 грн.

Висновки. Таким чином, для постачання якісною водою навчального містечка можливо створити систему автономного водопостачання, яка буде складатися зі свердловини глибиною 80 м, насосу марки ЕЦВ 6-16-110 або ЕЦВ 8-25-120, трубопроводів діаметром не менш 50 мм та баку об'ємом близько 5 м³, при цьому система зможе забезпечити подачу необхідну кількість води з необхідним тиском для цілей пожежогасіння у перші десять хвилин гасіння пожежі, що відповідає вимогам нормативних документів.