



АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЮ РОБОТИ УСТАНОВОК УФ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ «ВОДОГРАЙ»®

С.М. Шаляпін,
ТОВ «ХАРКІВСЬКА ІНЖЕНЕРНА КОМПАНІЯ»

Використання будь-якого обладнання в автономному режимі потребує здійснення постійного контролю його працездатності. Особливо це стосується установок знезараження води, основним завданням функціонування яких є безпека здоров'я людини та охорона навколишнього середовища. Враховуючи те, що УФ установки досить часто знаходяться у важких для доступу місцях, таких як каналізаційні колодязі, окремі приміщення або будівлі, наявність системи віддаленого контролю дозволяє значно спростити нагляд за їх роботою. Тому система управління установкою повинна забезпечувати можливість здійснення процесу знезараження води в автоматичному режимі (без втручання оператора) та контролювати її основні робочі параметри.

З метою забезпечення високого рівня автономності роботи знезаражувальних УФ установок серії «ВОДОГРАЙ»® (ТУ У 28.29-40165568-002:2020) фахівцями нашої компанії розроблена автоматизована система управління та контролю (АСУ), яка здатна забезпечити процес знезараження води в повністю автоматичному режимі. АСУ забезпечує роботу установки двома способами: локально (з панелі шафи управління) і/або віддалено.

1. Система локального управління та контролю

Система управління побудована на базі програмованого реле ОВЕН ПР200, яке працює за протоколом ModBus RTU/ASCII та оснащено інтерфейсними платами RS-485.

Система автоматичного управління та контролю забезпечує:

- ✓ функцію управління:
 - вмикання та вимикання УФ установки при наявності/відсутності протоки води через камеру знезараження;
 - вмикання та вимикання УФ ламп;
 - вмикання та управління роботою механізму очищення кварцових колб (при наявності);
 - вмикання та вимикання (через встановлений проміжок часу) блоку промивки (при наявності);
 - аварійне вимикання УФ ламп та очисного механізму;
 - аварійне вимикання установки при перевищенні встановленого значення температури води;
- ✓ функцію контролю:
 - кількість одночасно працюючих УФ ламп;
 - ресурс УФ ламп;
 - наявності протоки води через камеру знезараження;



Рис. 1. Програмоване реле ПР200



- рівня або наявності води у камері знезараження (для деяких моделей УФ установок);
- температури води у камері знезараження (для достатньо потужних установок);
- рівня інтенсивності УФ випромінювання тощо.

Режим і основні параметри роботи установки відображаються за допомогою сигнальних світлодіодних індикаторів, які розміщені на інформаційній панелі шафи управління. За допомогою органів управління, що розміщені на панелі управління, оператор може вмикати і вимикати установку, блок промивки і/або механізм очищення кварцових колб. За допомогою світлових індикаторів можна контролювати роботу УФ ламп, механізму очищення кварцових колб, блока промивки, наявність протоки води через камеру знезараження або рівень (наявність) води у камері знезараження, перевищення ресурсу УФ ламп тощо.

В залежності від моделі УФ установки на панелі управління можуть бути розміщені:

✓ **інструменти управління:**

- кнопка «ПУСК» - здійснює вмикання установки;
- кнопка «СТОП» - забезпечує вимикання установки;
- тумблер «БПР/ПУСК» - забезпечує вмикання блоку промивки;
- тумблер «АВТО/РУЧН.» - забезпечує роботу механізму очищення кварцових колб у автоматичному або ручному режимах;

- тумблер «РУЧНЕ УПРАВЛІННЯ» - забезпечує пересування щіток очисного механізму у ручному режимі;

✓ **світлові індикатори:**

- «МЕРЕЖА» - контролює наявність живлення установки;
- «АВАРІЯ ОМ» - показує несправність роботи механізму очищення;
- «НИЗЬКЕ УФ» - недостатній рівень інтенсивності УФ випромінювання;
- «ПЕРЕГРІВ» - перевищення гранично допустимої температури води (наприклад, $T_{\max} = 45^{\circ}\text{C}$);
- «РЕСУРС» - досягнення гранично допустимого рівня напрацювання УФ ламп. Після перевищення ресурсу УФ лампи не відключаються, але ефективність знезараження води суттєво знижується;
- «УФ ЛАМПА 1» ... «УФ ЛАМПА N» - відображають стан окремих УФ ламп;
- «ПРОМИВКА» - показує роботу блока промивки;
- «←ОМ» та «ОМ→» - показують напрямок пересування щіток очисного механізму.

У штатному режимі роботи установки світяться індикатори: «МЕРЕЖА», «УФ ЛАМПА 1» ... «УФ ЛАМПА N». При роботі механізму очищення додатково вмикається один з індикаторів «←ОМ» та «ОМ→».

Ця ж інформація відображається на табло програмованого реле ПР200. Додатково на табло можуть бути відображенні такі параметри:

- ✓ інтенсивність УФ випромінювання (%);
- ✓ температура води ($^{\circ}\text{C}$);
- ✓ напрацювання УФ ламп (години).



Рис. 2. Установка УФ знезараження води ВОДОГРАЙ В40.01 (очисні споруди пгт Очеретівка, Донецька обл.)



Рис. 3. Мережевий шлюз ПМ210 (ПЕ210)

За допомогою кнопок управління на панелі програмованого реле можливе налаштування певних параметрів:

- ✓ кількості УФ ламп;
- ✓ номінального рівня УФ випромінювання тощо.

2. Віддалений контроль і управління

Віддалений контроль і управління УФ установкою здійснюється через інтернет. Установка підключається до інтернету по мобільному GPRS каналу (шлюз ПМ210) або напряду через Ethernet-канал (шлюз ПЕ210) і передає інформацію про свій стан у хмарний сервіс **OwenCloud**.

Дані зчитуються й архівуються віддаленим сервером, і оператор може переглядати їх на комп'ютері, підключеному до інтернету, або на смартфоні за допомогою мобільного додатку OwenCloud.

Для доступу з комп'ютера необхідно відкрити в браузері сторінку <https://cloud.owen.ua/> і зареєструватися як:

Користувач: **demo@ukrengineer.com**

Пароль: **ukrengineer**

Ім'я користувача і пароль необхідно вводити латинськими літерами. Логін: **demo** і пароль: **ukrengineer** використовується тільки для демонстрації можливостей АСУ. Кожній УФ установці присвоюється свій логін і пароль. Після першого входу користувач може змінити пароль на свій розсуд.

Після введення ім'я користувача та відповідного паролю відкриється наступна сторінка з приладом (наприклад, **B200.02_0943**) і декількома вкладками перегляду справа:

- ✓ «Параметри» - для перегляду поточного стану приладу;
- ✓ «Таблиці» - для перегляду заповненого журналу. Архів зберігається протягом 90 днів;
- ✓ «Графіки» - для відстеження зміни параметрів на часовому графіку;
- ✓ «Події» - про інформування змін режиму роботи і виникнення позаштатних (аварійних) ситуацій;

- ✓ «Запис параметрів» дозволяє віддалено налаштувати режими роботи установки та здійснювати управління УФ установкою.

Приклад перегляду параметрів програмованого реле показаний на рис. 4.

Відмінність суми бітової маски від нормованого значення $Z = 2^{N_{\text{lamps}}} - 2$ ($Z = 30$ для $N_{\text{lamps}} = 5$) відбувається при виході з ладу однієї або декількох УФ ламп. При цьому система віддаленого контролю формує відповідне аварійне оповіщення на екрані, на електронну пошту і push-повідомлення на смартфоні.

Крім віддаленого контролю з комп'ютера через Web-браузер за роботою УФ установки можна спостерігати зі смартфона або планшета через мобільний додаток. Для здійснення оперативного контролю необхідно попередньо інстальювати на свій телефон відповідний додаток **OwenCloud** з *Google Play* або *App Store*. Взаємодія користувача з сервером багато в чому схожа зі з'єднанням через комп'ютер.

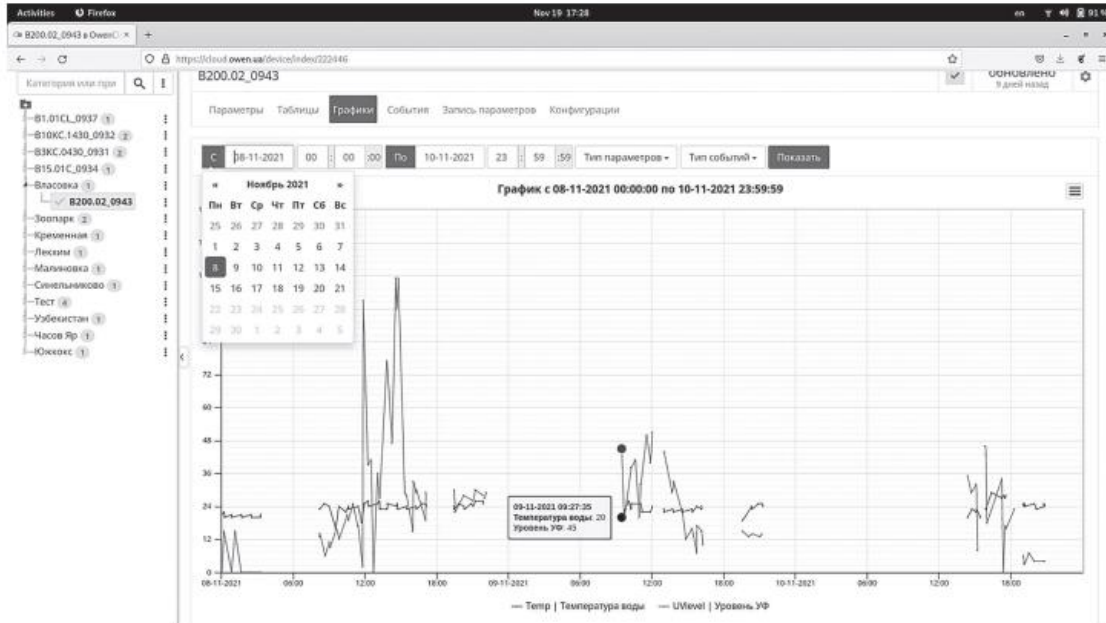


Рис. 4. Вкладка «Графіки»: 1 – температура води у камері знезараження, 2 – рівень УФ випромінювання (для наочності графіки знімалися у процесі наладки УФ установки)

У разі з'єднання УФ установки з віддаленим сервером за допомогою мобільного зв'язку може бути використаний тарифний план від Київстар «SIM для пристроїв» з оплатою 1 грн/день або від іншого мобільного оператора. Для нормального функціонування зв'язку мобільний рахунок необхідно вчасно поповнювати! Тарифний план і SIM-карта можуть бути замінені на будь-який інший з лімітом > 500 МБ/міс. SIM-карта перебуває під кришкою шлюзів ПМ210 чи ПЕ210 всередині шафи управління.

3. Основні переваги системи автоматичного управління

Розроблена система автоматичного управління та контролю забезпечує можливість роботи УФ установок серії «ВОДОГРАЙ» в автономному режимі без постійного обслуговування, що значно

розширює можливість використання УФ установок та зменшує витрати на їх обслуговування.

Система забезпечує можливість управління установкою або з панелі управління, або через систему віддаленого доступу.

За допомогою АСУ стало можливим оперативне управління УФ установкою практично з будь-якого місця, де є доступ до інтернет-мережі.

АСУ забезпечує відслідковування режимів роботи УФ установки протягом 90 календарних днів та забезпечує можливість необмеженого зберігання відповідних протоколів на електронних носіях. Це дозволяє здійснювати контроль якості знезараження води.

На базі АСУ можлива розробка системи автоматичного управління для будь-якого технологічного пристрою, наприклад, для управління системою біологічного або фізико-хімічного очищення стоків; очищення питної води, повітря, вентиляційних викидів; для управління системою водопостачання тощо.

ТОВ «ХАРКІВСЬКА ІНЖЕНЕРНА КОМПАНІЯ»
<http://ukrengineer.com>