

УДК 631.67:621.647.2:621.643:621.67

Ф.І. ГОНЧАРОВ, кандидат технічних наук, доцент,
В.М. РЕШЕТЮК, кандидат технічних наук, доцент,
В.М. ШТЕПА, кандидат технічних наук,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Оборотне водопостачання птахівничих комплексів: еколого-економічний ефект та технічні засоби його реалізації

Випробувано у виробничих умовах комплекти технічних засобів оборотного водопостачання птахівничих комплексів; проаналізовано ефекти від впровадження.

Стічні води, екологічна безпека, енергоефективність

Великим водоспоживачем в агропромисловому комплексі (АПК) є птахофабрики. При цьому значна частина води, залежно від технології виробництва та регіону, скидаються птахівничими комплексами, тобто вони потребують очистки [1]. Ситуація ускладнюється тим, що якісні характеристики таких скидів несуть значну небезпеку для навколишнього природного середовища, тобто потребують спеціалізованих технологій водопідготовки [2, 3]. За врахування вступу України до Світової організації торгівлі питання ефективної утилізації стічних вод птахівничих комплексів набуває особливої ваги, оскільки можуть призвести навіть до закриття підприємств на вимогу відповідних контролюючих органів [1, 2].

Мета досліджень – апробувати та підтвердити виробничу ефективність технічних засобів оборотного водопостачання птахівничих комплексів.

Методика досліджень. Виробниче випробування технічних засобів оборотного водопостачання птахівничих комплексів відбувалося на виробництві компанії “Кий Промінвест Груп” у лютому 2010 року. Локальна схема очистки води після забійного цеху підприємства була традиційною:

- жиролівка із автоматичним збиранням та видаленням жиру;
- пероуловлювач із механічною системою видалення затриманого пера птиці.

Функціональні показники даного



технологічного обладнання відповідали нормативним вимогам (пера у потоці стічних вод фактично не було; вміст жиру – 10-15 мг/л, при вхідній концентрації завислих частинок – 330-360 мг/л).

Стічні води після локальної очистки стікали самопливом у централізовану мережу.

Підприємство щоденно за одну зміну (8 годин) витрачає 15-20 м³ холодної води на миття технологічного обладнання (у тому числі автомобільного транспорту).

Вода забиралась із артезіанської свердловини (якість відповідає ГОСТ 2874-82 “Вода питна”), хоча спеціальних вимог до її якості не висувалось.

Нами було запропоновано застосувати доочистку стічних вод з подальшим їх використанням у тех-

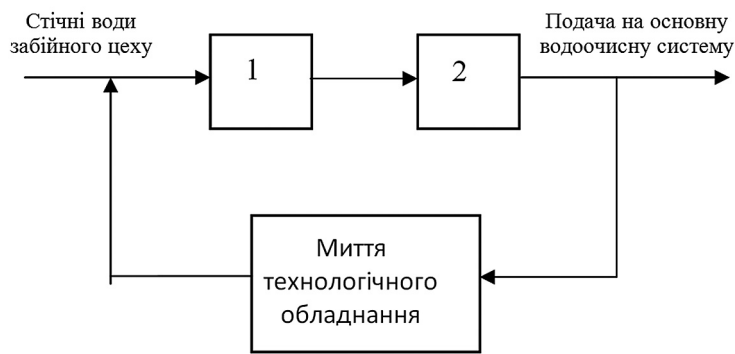
нологічному циклі, тобто створення часткового замкнутого циклу водопостачання.

Однак, при впровадженні власних технічних засобів було враховано та усунуто недоліки сучасних, у тому числі закордонних систем водопідготовки.

Для систем, які застосовують фізичні (механічні) методи водоочистки, такими технологічними недоліками є:

- можливість створення, в результаті часткового закупорювання фільтруючих елементів, колоній бактерій на працюючих засобах водоочистки (фільтри);

- накопичення шкідливої для людини та навколишнього природного середовища відфільтрованої маси (фільтри, центрифуги, відстійники, гідроциклони);



А

Б

Рис. 1. Замкнута система водопостачання:

А – структурна схема (1 – жироловка та пероуловлювач; 2 – електрокоагуляційний апарат (або СБВ); Б – зовнішній вигляд системи безпечного водопостачання.

- виключно проточний безупинний режим роботи (фільтри, центрифуги, гідроциклони);
- знищення лише самих вірусів, мікробів та бактерій, а не більш шкідливих продуктів їх життєдіяльності (ультразвук, опромінення, озонування);
- знищення корисної (необхідної для людини) мікрофлори (ультразвук, озонування, опромінення);
- обмеженість ефекту післядії та проникаючої здатності при високій концентрації забруднювача (озонування, опромінення, ультразвук).

Недоліки хімічних методів:

- висока ймовірність утворення у результаті хімічних реакцій нових сполук, які шкідливіші для людини та навколишнього природного середовища за первинні забруднювачі (всі засоби);
- накопичення великого об'єму шкідливих комплексів "відпрацьований реагент + забруднювач" (коагуляція, флокуляція);
- знищення корисної мікрофлори (хлорування);
- наявність реагентного господарства, яке саме є забруднювачем навколишнього природного середовища (всі засоби).

Недоліки біологічних методів:

- високі вимоги щодо дотримання технології (температура, тиск, вхідний склад води); відповідно, великі витрати енергоресурсів або зупинка очистки (всі засоби);
- неадаптованість до існуючих "залпових" викидів хімічно активних шкідливих речовин (всі засоби);

- велика складність та витратність інтенсифікації (прискорення) процесів очистки (вермикультура, біологічні стави).

Окремо необхідно відмітити, що при спільному використанні зазначених методів (має місце на реальних виробничо-побутових об'єктах) фактично неможливо їх адекватно (екологічно безпечно) комплексно автоматизувати та функціонально узгодити.

Для досягнення відповідної екологічної безпеки, ресурсо- та енергоефективності локальну схему очистки було доповнено спочатку традиційним електрокоагулятором, а потім останній замінено на систему безпечного водопостачання (рис. 1) [4].

Принцип функціонування системи безпечного функціонування (СБВ) базується на постадійній проточній переробці робочого середовища в рідкій і газоподібній фазі в трьох замкнутих байпасних рециркуляційних контурах. Очищення здійснюється за рахунок забезпечення у потоці необхідних електрокінетичних процесів. Як реагент застосовано солі заліза, отримані електролізом з металеві стружки (відходи металообробки).

Перші два тижні (14 днів) працював традиційний електрокоагулятор (стаціонарний режим, густина струму була незмінною – 100 А/м²) [5], наступні 14 днів – СБВ.

Подача стічної води у електрокоагулятор здійснювалась самопливом, лінійна швидкість потоку була відносно постійна – 7 м/год.

Параметр якості води, який контролювався – завислі частинки.

Результати досліджень.

Якість очистки при роботі електрокоагулятора була достатньою для миття технологічного обладнання. Однак, залежно від вхідної в електрокоагулятор концентрації завислих частинок, відбувалось постійне коливання вихідної концентрації (рис. 2). Гранично-допустима концентрація (ГДК) за даним параметром перевищує норми допустимі для скиду [2]. Відповідно, для їх забезпечення необхідно підвищити значення густини анодного струму.

Кількість затраченої на електрокоагуляцію електроенергії фактично незмінна, відбувались її незначні коливання у межах 1,4 кВт·х год./м³ (±0,07 кВт·х год./м³) (див. рис. 2).

Наступні два тижні (14 днів) електрокоагулятор було замінено на систему безпечного водопостачання.

Функціонування СБВ забезпечило дотримання нормативних вимог щодо якості стічних вод по завислих частинках – 15 мг/л (рис. 3). Незначне перевищення ГДК у певні дні проведення експерименту можна пояснити проблемами, які виникли із якістю електропостачання системи.

Використання СБВ підвищило гнучкість водопідготовки, що на відміну від режиму роботи електрокоагулятора (рис. 3).

При цьому частково замкнута

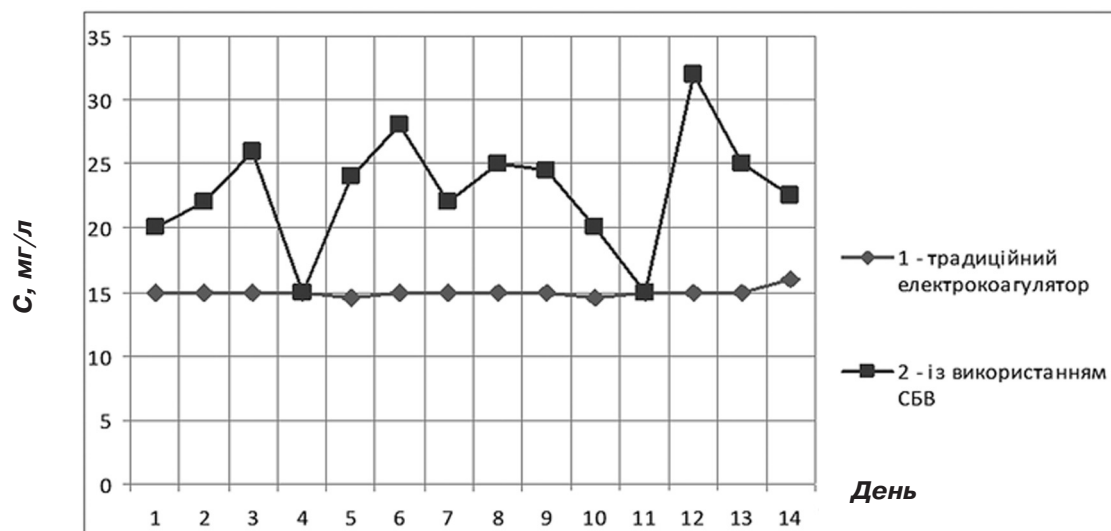


Рис. 2. Якість очистки стічних вод (С) переробного цеху: 1 – традиційний електрокоагулятор, 2 – із використанням СБВ.

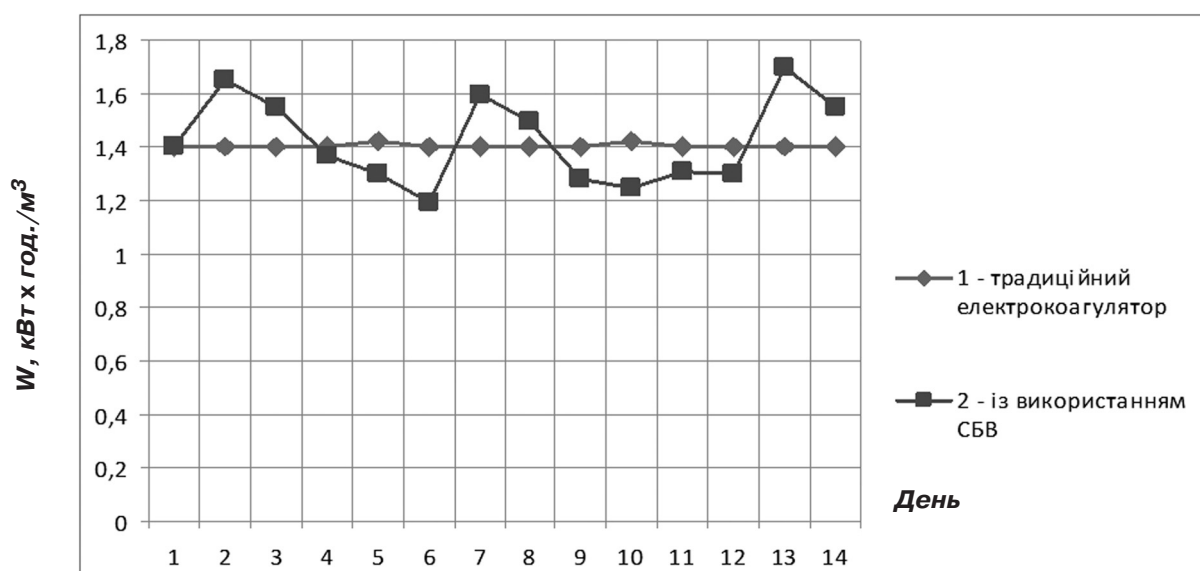


Рис. 3. Енергозатратність очистки стічних вод (W) переробного цеху: 1 – традиційний електрокоагулятор, 2 – із використанням СБВ.

система водоподачі надала можливість протягом 28 календарних днів зменшити водозабір із свердловини на 512 м³ (у грошовому еквіваленті при вартості 1 м³ питної води 5 грн. – 2560 грн.) Оплата за електроенергію, затрачену на очистку (вартість 1 кВт х год – 1,00 грн.) – 564,26 грн. (564,26 кВт х год.).

У період роботи електрокоагулятора водозбереження становило 249 м³, економія коштів – 1245 грн., оплата за електроенергію, затрачену на електрокоагуляцію – 348,6 грн. (348,6 кВт х год.).

Під час використання СБВ водозбереження становило 263 м³, фінансова економія – 1315 грн., оплата за електроенергію, затрачену на водопідготовку – 215,66 грн. (215,66 кВт х год.).

СБВ підвищила енергоефективність процесу, порівняно із електрокоагулятором, на 54%.

Така технологічна схема (див. рис. 1) була фактично безвідходною, оскільки згенерований осад можна використовувати при виробництві будівельних матеріалів [5].

Висновки

Схема замкнутого водопостачання птаховничого комплексу з використанням СБВ, крім зменшення забруднення навколишнього середовища, підвищення ресурсо- та енергозбереження, перетворить птаховничий комплекс на керований регіональний об'єкт природокористування.

Це надасть можливість створювати перспективні плани екологічного розвитку місцевості, де географічно розташований птаховничий комплекс, що особливо важливо в

умовах збільшення шкідливого техногенного навантаження на природу з боку виробництв, у тому числі агропромислового спрямування.

Испытано в производственных условиях комплекты технических средств оборотного водоснабжения птицеводческих комплексов; проанализированы эффекты от внедрения.

Stochные воды, экологическая безопасность, энергоэффективность

Tested in a production environment hardware kits water recycling poultry complexes, analyzed the effects of the implementation.

Wastewater, environmental safety, energy efficiency

Література

1. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України – Державний комітет України з питань житлово-комунального господарства. – К.: 2002 – 6 с.

2. Водний кодекс України: Введено в дію Постановою Верховної Ради України від 06.06.98 №214/95 – 23 с.

3. Лисенко В.П. Синтез енергоефективної адаптивної системи керування електрокоагуляційною очисткою стічних вод птахівничого комплексу на основі гібридних нейронних мереж / В.П.Лисенко, В.М.Штепа // Аграрна наука і освіта. – К.:

НАУ. – 2007. – Т.8, №1 – 2. – С. 77–83.

4. Гончаров Ф.І. Ймовірнісні аспекти забезпечення якісної води в системах водокористування в умовах дії надзвичайних ситуацій / Ф.І.Гончаров, В.М.Штепа // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – Харьков: ХНАДУ. – 2011. – Вип. 52. – С. 138–142.

5. Штепа В.Н. Очистка растворов от дисперсных примесей методом электрокоагуляции. 1. Электрохимическое получение коагулянта / В.Н.Штепа, М.И.Донченко, О.Г.Срибная // Вісник Національного технічного університету “ХПІ”. – Харків: НТУ “ХПІ”. – 2007. – №9. – С. 86–95