УДК 628.35:351.77.6

АВРАМЕНКО С.Х., к. т. н., доцент
МИХАЙЛОВСЬКА О.В., магістр

Дніпродзержинський державний технічний університет

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ НА МІСЬКІ ОЧИСНІ СПОРУДИ М. ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКА НА ПРИКЛАДІ ОРІЛЬСЬКОЇ ПТАХОФАБРИКИ

Вступ. З кожним роком все гостріше постає проблема взаємостосунків людини з навколишнім середовищем. Розвиток промисловості птахофабрик завдає природі неповторний збиток. Скидання промислових стічних вод та газових викидів призвів до такого забруднення природних водойм та атмосфери, що боротьба за їх чистоту перестала бути завданням вузьких фахівців і виросла в загальнонародну проблему.

Постійно зростаючий попит на м'ясну продукцію сприяє розвитку найбільш перспективних галузей тваринництва, однією з яких є птахівництво.

Орільська птахофабрика – Закрите акціонерне товариство з іноземними інвестиціями ЗАТ з ІІ "Оріль-Лідер" – випускає м'ясо птиці, філе куряче, стегенця, бройлерів і є одним з провідних підприємств на території України. Основні види діяльності підприємства – розведення птиці; виробництво м'яса свійської птиці; виробництво м'ясних продуктів.

Сумний парадокс полягає в тому, що за негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище стоїть промислове птахівництво. Тому останнім часом на підприємстві екологічним проблемам стали надавати особливого значення.

Постановка задачі. Метою дослідної роботи є зменшення забруднення навколишнього середовища від викидів та скидів шкідливих речовин, і в першу чергу зі стічними водами, зменшення недостатньо очищених скидів підприємства у міську каналізацію зі значеннями показників, що не відповідають гранично допустимим концентраціям (ГДК). Для зменшення забруднення стічних вод птахофабрики необхідна розробка нових технологій замкнутого циклу водопостачання, які дадуть можливість повністю ліквідувати скидання стічних вод у міську каналізацію, а свіжу воду використовувати для поповнення безповоротних втрат, що було б економічно вигідно для підприємства.

Для досягнення поставленої задачі необхідно виконати дослідження з питань:

- визначення та аналіз основних джерел викидів та скидів шкідливих речовин у навколишнє середовище;
- підбір надійних методів очищення стічних вод;
- удосконалення технологічної схеми очистки стічних вод підприємства;
- обґрунтування ефективності запропонованих методів та обладнання.

Результати роботи. Аналіз роботи птахівничих підприємств взагалі та Орільської птахофабрики показує, що подальше збільшення виробництва яєць і м'яса птиці буде супроводжуватися збільшенням в пропорційній кількості так званих органічних відходів: пташиного посліду, стічних вод, нехарчових продуктів технічної переробки птиці, які з різних багатьох об'єктивних і суб'єктивних причин поки що не можуть бути повністю використані безпосередньо в птахівничому господарстві. В даний час від птахофабрики (400,0 тисяч курей-несучок або 6,0 млн. курчат-бройлерів) за рік надходить понад 500,0 тис. $м^3$ стічних вод, більш ніж 600 тонн продуктів технічної переробки птиці.

Джерела забруднень, що виділяються птахівницькими підприємствами в навколишнє середовище, поділяються за видами на:

- газопилові викиди – продукти розкладання або спалювання органічних відходів: мікроорганізми, пил, органічні сполуки, оксиди азоту, сірки та вуглецю;

- стічні води, що містять полідисперсну масу з твердими включеннями пилу, пуху, залишків корму, а також сполуки азоту, нітрити, нітрати, хлориди, сульфати, фосфати, патогенні мікроби, жири, залізо, біологічні (БПК) та хімічні (ХПК) забруднюючі речовини, нафтопродукти, СПАР;

- нехарчові відходи птахопереробки: перо, ветеринарні конфіскати, малоцінні продукти, а також полеглий птах.

Оцінка кожного забруднювача здійснюється екологічною службою підприємства у відповідності до діючих нормативних документів під контролем відповідних наглядових органів.

Забруднення навколишнього середовища найчастіше відбувається через недосконалість технологій, що застосовуються, і технічних засобів, недотримання встановлених екологічних вимог. В даній роботі розглядаються проблеми очисних споруд стічних вод, газових викидів виробництв птахофабрики «Оріль-Лідер».

Для стоків вміст шкідливих речовин нормується ГДК та гранично допустимими скидами (ГДС), тому вони повинні проходити відповідну очистку до вказаних норм перед скидом у водойму, в даному випадку у загальноміську лівобережну каналізаційну систему.

ЗАТ з ІІ "Оріль-Лідер" за технологічним типом – це підприємство замкнутого циклу.

В основу виробництва м'яса бройлерів покладена технологія рівномірного річного вирощування бройлерів з одноденного до 42-х денного віку. Між циклами вирощування бройлерів (їх п’ять на рік) існують санітарно-профілактичні розриви. Для виводу курчат-бройлерів використовується інкубатор на 900 тис. яйцемісць.

В атмосферне повітря потрапляють викиди систем загально-обмінної і місцевої вентиляції, газоподібні викиди від технологічного обладнання, речовини з неприємним запахом (утилізація відходів виробництва), організовані і неорганізовані викиди, викиди автотранспорту та ін. Обсяг викидів та їх склад залежить від джерела утворення і транспортування викиду (організовані або неорганізовані викиди, тип вентиляції тощо) [1].

Вентиляційні викиди містять аміак, феноли, кетони, сірководень, діоксид сульфуру, оксиди карбону, сажу, деревний і кістковий пил тощо. Залежно від потужності та технологічних особливостей виробництва кількість вентиляційного повітря, що викидається, а також концентрація шкідливих речовин змінюються в широких межах. Викиди витяжних вентиляційних систем містять незначні концентрації забруднюючих речовин. Проте це є найбільшим за об`ємом (70-90%) викидом забруднень із вмістом різноманітних газо- і пароподібних речовин та пилу (котельні, димогенератори).

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря речовинами з неприємним запахом є цехи технічних і кормових фабрикатів (утилізація відходів виробництва), де переробляють відходи основних цехів. Внаслідок негерметичності обладнання відділення сировини в повітря виділяється значна кількість речовин з неприємним запахом, мг/м^3: аміак – 2,27-7; сірководень – 0,04-2,4; феноли – 0,5-7; меркаптани – 1; кетони – 8-13; альдегіди – 0,06-36. Кількість забруднень залежить від ступеня свіжості сировини і технологічної операції. Під час перевантаження сировини із одного апарата в інший герметичність порушується і спостерігається різке посилення запаху.

Об`єм викидів в атмосферу залежить від особливостей технологій виробництва, конструкції встановленого обладнання, надійності вентиляційних систем, метеоро-

логічних умов та багатьох інших чинників. Залежно від потужності підприємства сумарний об`єм викидів може коливатися в межах від 50 до 300 тис. $м^3$/год.

Однак, на підприємстві проблем з перевищення шкідливих речовин понад затверджених лімітів в газових викидах практично не спостерігається, за виключенням випадків порушення режимів виробництва, тому технології, які застосовуються, вважаються ефективними і потреби в застосуванні нових немає.

Більш складна ситуація на підприємстві «Оріль-Лідер» склалася зі стічними водами. Згідно з проектом каналізації птахофабрики виробничі стічні води піддаються біологічній та механічній очистці на комплексних очисних спорудах каналізації (рис.1). Існує три джерела утворення стічних вод:

- цех забою птиці: БПК – 106-186 мг/л, завислі речовини – 100 мг/л, жири, ПАР, амоній сольовий – 16-20 мг/л, азот – 5 мг на 100 мг БПК повн., фосфати – 1 мг на 100 мг БПК повн.;
- пташники: азот амонійний – 50-60 мг/л і більше, тверді включення (пил, пух, залишки корму), залізо, нітрати, нітрити, фосфати, завислі речовини, мікроби, ПАР;
- побутові приміщення у виробничих цехах, адміністративно-господарські будівлі: ПАР.

Виробничі стічні води птахофабрики насосними станціями КНС-2 і КНС-3 [2] перекачуються до приймальної камери очисних споруд, де відбувається їх змішування, потім через пісколовки надходять у горизонтальні первинні відстійники. Час відстоювання при максимальному притоці – 1,7 год., при мінімальному – 2,4 год.

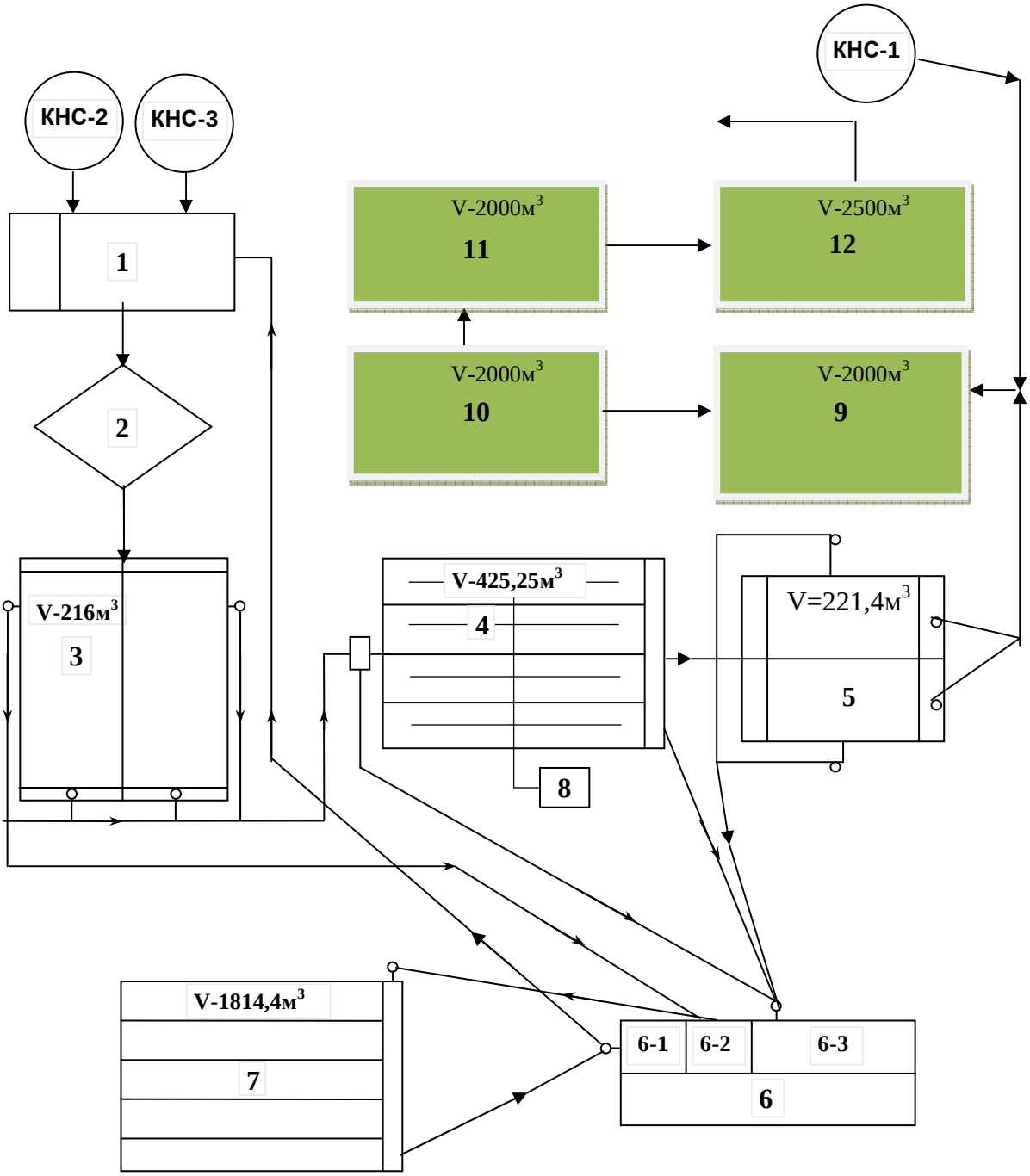
Освітлена в первинних відстійниках стічна рідина надходить в аеротенки, де відбувається її повна біологічна очистка [3].

З аеротенків мулова суміш надходить у вторинні горизонтальні відстійники, де відбувається її поділ: осад активного мулу збирається в приямки відстійників за допомогою скребкових механізмів, звідки надходить самопливом в резервуар мулової насосної станції і далі перекачується циркуляційними насосами в початок аеротенків. Біологічно очищена вода, звільнившись від активного мулу, з вторинних відстійників надходить в приймальний резервуар каналізаційної насосної станції КНС-1, де змішується з неочищеними побутовими стічними водами птахофабрики і далі перекачується на Лівобережні очисні споруди Комунально-водопровідного підприємства Дніпродзержинської міської ради «Міськводоканал».

Аналіз даних лабораторного контролю, виконаних в роботі, свідчить про вкрай нестійкий характер процесів очищення на спорудах птахофабрики, що супроводжуються періодичними порушеннями нормативних вимог, які пред'являються до стічних вод, що скидаються у міську каналізацію.

У результаті виносу піску з пісколовок в первинних відстійниках відбувається накопичення і переущільнення осаду. Це призводить до того, що при мінімальному і середньому притоках води відбувається загнивання осаду, який містить білкові речовини, і підвищення вмісту аміаку в освітлених стоках, що надходять в аеротенки.

У процесі пусконалагоджувальних робіт періодично спостерігалися випадки підвищеного виносу активного мулу з очищеною водою з вторинних відстійників. Винос активного мулу пояснюється частими випадками розбухання активного мулу, коли його муловий індекс зростає, досягаючи граничних величин – 800-900 мл/$м^3$. Такий мул втрачає здатність осідати у вторинних відстійниках навіть при тривалому часі відстоювання і виноситься з освітленою біологічно очищеною водою, викликаючи її вторинне забруднення. Інтенсивний винос мулу призводить до втрати його маси в аеротенках, що викликає зменшення його робочої дози до мінімальних значень – 0,2-0,3 г/л.



1 – приймальна камера; 2 – пісколовки; 3 – первинні відстійники; 4 – аеротенки; 5 – вторинні відстійники; 6 – мулова насосна станція: 6-1 – резервуар мулу (дренажної) води; 6-2 – резервуар надмірного активного мулу, сирого осаду і жирових речовин; 6-3 – резервуар зворотного активного мулу; 7 – мулові майданчики; 8 – повітродувна установка; 9 – ставок-накопичувач; 10, 11 – біологічні ставки з насадженими вищими водними рослинами; 12 – біологічний ставок з розведення риби; 13 – ставок очищеної води

Рисунок 1 – Схема доочистки стічних вод птахофабрики «Оріль-Лідер» (поз. 9-13 споруди до удосконалення схеми очистки води)

Відповідно зростає навантаження по БПК на одиницю органічної речовини біомаси активного мулу до 500 мг/г·добу і більше. Окислювальна потужність мулу при цьому різко знижується. Тому нормативні показники біологічного очищення по БПК на рівні 25 мг/л не можуть бути забезпечені. Відповідно не забезпечуються показники по зниженню ХПК в очищених стічних водах.

У процесі експлуатації спостерігається ще одне явище, що характеризує порушення процесів відстоювання активного мулу у вторинних відстійниках, коли мул спливає на поверхню вторинного відстійника, утворюючи щільну кірку. Кірка потім виноситься з очищеною водою, збільшуючи концентрацію завислих речовин в ній і викликаючи втрату біомаси активного мулу в аеротенках. Сполучення в тих чи інших комбінаціях названих причин призводять до серйозних ускладнень, а в ряді випадків до глибоких порушень процесів біологічного очищення стічних вод. Слід зазначити, що за останні роки ці негативні явища були усунені та виконані необхідні заходи із вдосконалення очисних споруд.

1. Удосконалено систему видалення спливаючих речовин з первинних відстійників.

2. Здійснено реконструкцію аераційної системи. Замість низьконапірних трубчастих щілинних аераторів в 3-х секціях аеротенків змонтовані дрібнопухирцеві аератори з волокнистого склопластику конструкції НТФ "Полісток" (м. Харків). Оновлена аераційна система відповідає сучасним технологічним вимогам.

3. Збільшена з 0,8 до 4,2 м. глибина установки аераторів.

4. Придбано і встановлено два повітродувних агрегати ТБ-80-1,6 і ТВ-50-1,6 замість запроектованих високонапірних вентиляторів.

Для досягнення високого ступеня очищення виробничих стічних вод та одержання економічного ефекту слід впроваджувати нові технології. Стічні води птахофабрики після механічної та біологічної очистки скидаються у міську каналізаційну систему, що економічно невигідно для підприємства (1 $м^3$ води коштує 5,53 грн., за добу скидається 1085 $м^3$ і коштує підприємству щодоби понад 6000 грн.), тому необхідно розробити та впровадити нові технології для забезпечення замкнутого циклу водокористування.

Існує технологія рибно-біологічних ставків, яка дозволяє отримати очищену стічну воду і рибу . Біологічні ставки представляють собою штучно створені водойми; вони забезпечують більш високий ефект бактеріального самоочищення, ніж спорудження штучної біологічної очистки [4]. Так, число кишкових паличок у ставках знижується на 95,9-99,9% від початкового вмісту. Вміст яєць гельмінтів у воді, що пройшла біологічні ставки, мізерно малий.

При необхідності за місцевими умовами підвищеного очищення стічних вод для їх доочищення (після штучних очисних споруд) рекомендується влаштовувати біологічні ставки (рис.1). В таких ставках повинно бути: при надходженні до них біологічно очищених стічних вод – 3-4 ступені, при надходженні механічно очищених стічних вод – 4-5 ступенів. Навантаження на ставки слід приймати з урахуванням їх реаерації, яка дає 6-7 г кисню на 1 $м^2$ поверхні ставка. Цього достатньо для того, щоб забезпечити очищення 100-250 $м^3$/(га-добу) відстояних стічних вод (без розведення) або 4000-5000 $м^3$/(га-добу) біологічно очищених стічних вод. Ставки, призначені для доочищення стічних вод, можуть бути використані також і для риборозведення. У цих випадках має бути передбачений пристрій додаткових малих ставків глибиною не менше 2,5 м для перебування в них риби в зимовий час. Технологія передбачає каскад з чотирьох ставків-накопичувачів. У перший направляють стоки після механічної та біологічної очистки, де стічні води під впливом водоростей і зоопланктону проходять перший етап очищення. У наступному ставку різні види водоростей (хлорела, спіруліна, ряска і т.п.) ще більше очищають стоки і насичують їх киснем. Надлишок ряски вида-

ляють і додають у корм для тварин і птиці. Водорості з другого ставка стають їжею для зоопланктону в третьому (різних комах, хробаків, рачків). "Вгодований" зоопланктон потрапляє в четвертий ставок, де на нього чекають мальки риб. За літо мальки досягають 25-30 г і стають хорошим матеріалом. У четвертому ставку можна спільно вирощувати коропа і товстолобика (перший поїдає зоопланктон, другий – рослинність). Продуктивність може досягати 60-100 ц риби з гектара водної поверхні. Ще більший економічний ефект дає одночасне розведення риби і водоплавної птиці (качок, гусей). Через 2-3 роки після експлуатації ставків і спуску води на удобреному відкладеннями дні отримують високі врожаї сільськогосподарських культур.

Висновки. За результатами виконаних досліджень нами рекомендовано впровадження нових технологічних процесів очищення стічних вод птахофабрики шляхом будування вторинних очисних ставків, де доочищені стічні води не скидатимуться, а багаторазово будуть використовуватись в технологічних процесах або на зрошення сільськогосподарських земель. При цьому в ставках можна буде розводити рибу, що забезпечить додаткові кошти для підприємства. Замкнуті цикли промислового водопостачання дадуть можливість повністю ліквідувати скидання стічних вод у міську каналізацію, а свіжу воду використовувати для поповнення безповоротних втрат.

ЛІТЕРАТУРА

1. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв: підруч. [для студентів вищ. навч. закл.] / А.К.Запольський, А.І.Українець. – К.: Вища школа, 2005. – 423с.
2. Канализация. Внешние сети и сооружения: СНиП 2.04. 03 – 85 / упоряд. Л.Шитова. – М.: ЦНТП Госстрой СССР, 1986. – 322с.
3. Паникар И.И. Промышленное птицеводство и охрана окружающей среды / И.И.Паникар, В.В.Гаркавая, Ю.И.Севрюков. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 80с.
4. Долженко Л.А. Экологический подход к интенсивности работы прудов доочистки городских сточных вод / Л.А.Долженко, Н.И.Турянская // Экологическая безопасность и экономика городских и теплоэнергетических комплексов: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 18-20 мая 1999. – Волгоград: Изд-во ВолгГАСА, 1999. – С.252.

УДК 628.179

АВРАМЕНКО С.Х., к.т.н., доцент
ЗОЛОЄВА І.А., магістр

Дніпродзержинський державний технічний університет

ПРОБЛЕМИ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ с.м.т. ДНІПРОВСЬКОГО ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Вступ. Атмосфера – це повітряна оболонка Землі, що є однією з найголовніших умов життя на планеті. Як відомо, без їжі людина може прожити місяць, без води – тиждень, а без повітря не витримає і кількох хвилин. Сталий склад атмосфери забезпечує тепловий баланс Землі і певні метеорологічні умови поблизу земної поверхні. Атмосферне повітря – життєво важливий компонент навколишнього природного середовища, але на сьогодні стан атмосфери суттєво порушений промисловими забруднювачами, газами, аерозолями тощо. Із розвитком промисловості, міст і транспорту з'явилося нове джерело потрапляння речовин в атмосферу, так зване техногенне забруднення, яке за потужністю викидів таке ж саме, як сучасна вулканічна діяльність. Атмосферне забруднення – потрапляння у повітря різних газів, частинок рідких або твердих домішок, па-