

Т.В. АРГАТЕНКО, кандидат технічних наук
Київський національний університет будівництва і архітектури

ФОТОЕЛЕКТРИЧНИЙ КОНТРОЛЬ РІВНЯ ВОДИ В САТУРАТОРІ ПРИ НАПІРНИЙ ФЛОТАЦІЇ СТИЧНИХ ВОД

Запропоновано схему контролю рівня рідини в сполученому з сатуратором резервуарі з використанням фоторезисторів.

Ключевые слова: сатуратор, рівень води, напірна флотація, фоторезистор.

Предложена схема контроля уровня жидкости в соединенном с сатуратором резервуаре с использованием фоторезисторов.

Ключові слова: сатуратор, уровень воды, напорная флотация, фоторезистор.

The scheme controls the liquid level in the tank is connected to saturators using photoconductors proposed.

Keywords: saturator, water level, pressure flotation, photoconductive.

Традиційні схеми напірно-флотаційної очистки стічних вод, зокрема таких, які вміщують нафтопродукти, жиrowі та поверхнево-активні речовини, передбачають наявність спеціалізованого технологічного пристрою – сатуратора. Його призначення полягає у насиченні повітрям «робочої рідини», наприклад, умовно чистих технічних вод промислового виробництва, або частково очищених виробничих стічних вод. Утворена в сатураторі водо-повітряна суміш під тиском близько 0,3...0,5 МПа транспортується у відкритий резервуар-флотатор (глибиною 1,2...1,8 м), де формується флотаційне середовище із виділенням на поверхні флотошлему з концентрованим вмістом забруднюючих речовин (жирів, нафтопродуктів, ПАР тощо) [1].

В сатураторі за технологічними умовами повинен підтримуватись оптимальний рівень рідини у певному, досить обмеженому за висотою діапазоні – між максимальним та мінімальним рівнями. Підвищення рівня рідини вище максимального зменшує так званий «буферний» об'єм повітря в сатураторі, що може призвести до неконтрольованого спонтанного зростання тиску в резервуарі та його можливого руйнування. Падіння рівня рідини в сатураторі нижче мінімального може призвести до раптового викидання із сатуратора до флотатору стисненого повітря, що супроводжуватиметься припиненням нормального режиму роботи очисного комплексу в цілому [2].

Контроль за фактичним положенням рівнем води в сатураторі і відслідковування відповідної інформації обслуговуючим персоналом є достатньо проблематичним внаслідок роботи його під надлишковим тиском

0,3...0,5 МПа. Використання в таких випадках, наприклад, електродних систем пов'язане з низькою їх надійністю, якщо стічні води вміщують жири або нафтопродукти. Ці домішки справляють негативний вплив на стан поверхні електродів, які не в змозі точно фіксувати положення рівня рідини в сатураторі. Акустичні технології систем контролю за рівнем рідини є занадто дорогими і можуть бути доцільними в дуже обмежених ексклюзивних випадках.

Свого часу автором [3] було запропоновано схему спеціалізованого пристрою (рис.1), суть якої полягала у відокремленні робочої рідини сатуратора (2) від робочої рідини спеціалізованого вимірювального резервуару (5).

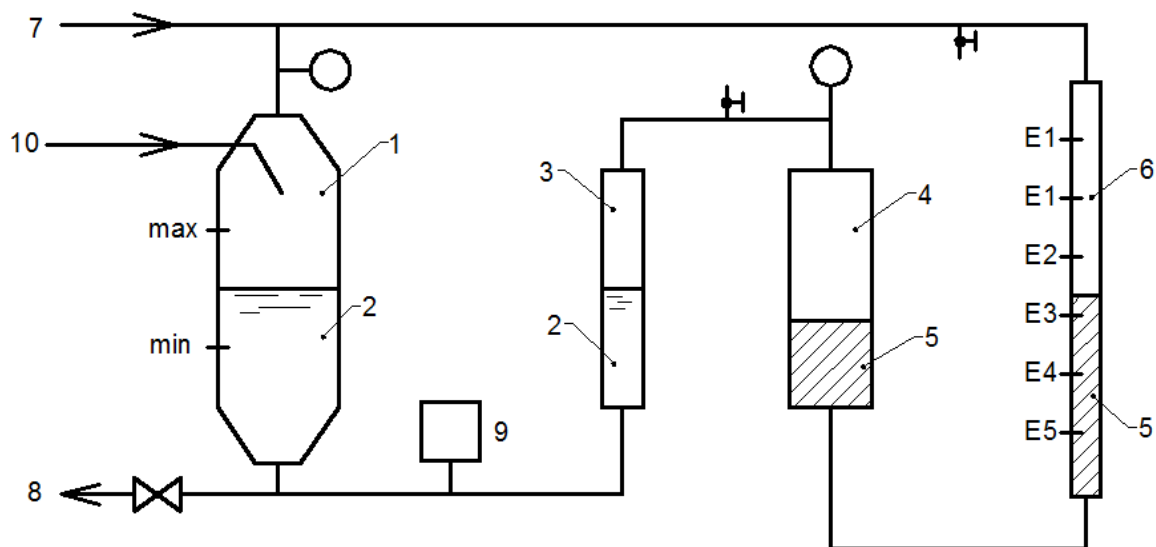


Рис.1. Модернізована схема контролю рівня води в сатураторі:

1 – сатуратор; **2** – робоча рідина сатуратора; **3** – сполучений із сатуратором резервуар; **4** – проміжний резервуар; **5** – розчин солі; **6** – резервуар з електродами; **7** – стиснене повітря; **8** – випуск робочої рідини у флотатор; **9** – пінозбірний резервуар; **10** – впуск робочої рідини в сатуратор; E1...E5 – електроди;

В якості робочої рідини вимірювального резервуару може в цій схемі бути будь-яка рідина, склад якої не впливає на електродне відслідковування рівня води в цьому резервуарі, а через цей рівень – мати інформацію про фактичний рівень в сатураторі.

Практична перевірка функціонування такої схеми показала одну непередбачувану складність, яка пов'язана з явищем розчинення повітря над робочою рідиною і в проміжному резервуарі (4) і у вимірювальному резервуарі (6). Це явище певним чином спотворює очікувану реакцію новостворених елементів (4,6) на динаміку зміни рівня води в сатураторі. Саме ця проблема примусила автора шукати можливості створення схеми без проміжних елементів між сатуратором і вимірювальним блоком.

Варіант нової розробленої схеми показано на рис.2.

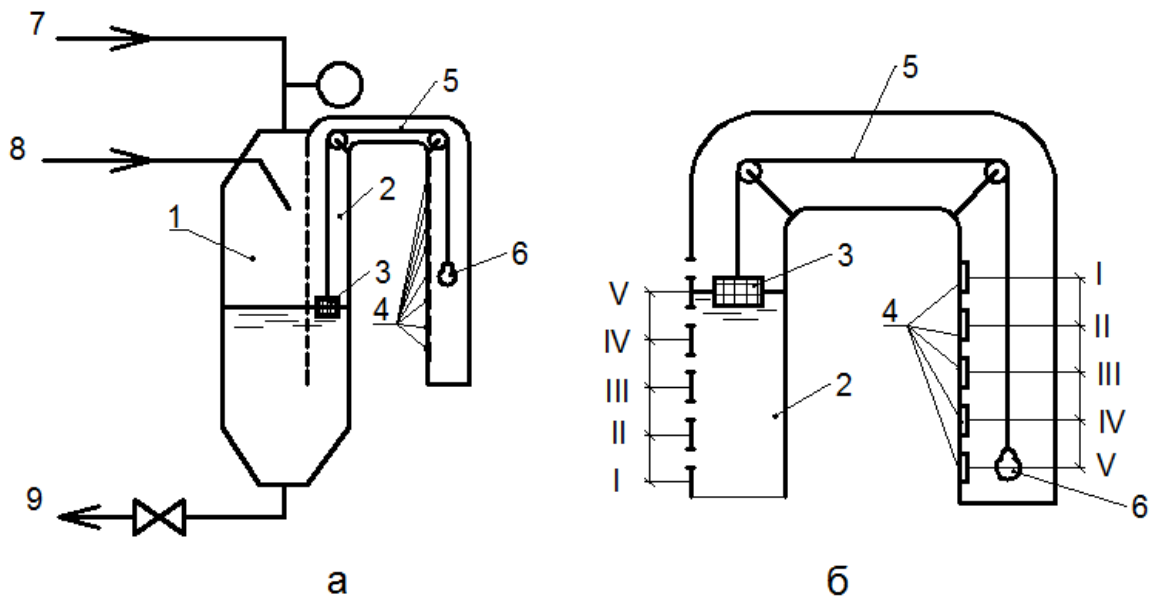


Рис.2. Схема фотоелектричного контролю:

1 – сатуратор; 2 – П-подібний трубопровід; 3 – поплавок; 4 – фоторезистори; 5 – трос; 6 – лампа; 7 – стиснене повітря; 8 – впуск робочої рідини в сатуратор; 9 – випуск робочої рідини у флотатор; I..V – контрольні рівні рідини в сатураторі; а – загальний вигляд схеми; б – П-подібний трубопровід

Основою даної схеми є П-подібний трубопровід, в якому одна частина (на рисунку – ліва) з бічною перфорацією, відкрита знизу вставлена в сатуратор, а інша частина (на рисунку – права) виведена за межі сатуратора і знизу герметично закрита. Обидві частини зверху з'єднані блочною системою, на яку за допомогою тонкого тросу (5) закріплені поплавок (3) і освітлюваний пристрій (6).

За висотою сатуратор поділено на декілька (в нашому прикладі на 5) рівнів, які технологічно відповідають (в нашому прикладі) таким умовам: I – нижній аварійний; II – нижній контрольний; III – середній робочий; IV – верхній контрольний; V – верхній аварійний. На рисунку поплавок знаходиться у верхньому аварійному положенні. Відповідно, освітлювальний пристрій (лампа) опущений до крайнього нижнього положення.

На стінці правої частини П-подібного трубопроводу, відповідно до визначених технологічних рівнів сатуратора, закріплені (в наведеному прикладі – 5) фоторезистори. Ці електронні елементи являють собою пристрої, які здатні змінювати свій електричний опір в залежності від інтенсивності освітлення. Максимальний опір відповідає повній відсутності освітлення, мінімальний опір – при максимальному в даних умовах освітленні. Будучи включеним в систему автоматичного контролю, кожен із резисторів в будь-який момент часу може надавати не лише якісну (є освітлення, чи немає його) інформацію про положення по відношенню до нього освітлювального пристрою (лампи). Якщо лампа знаходиться максимально близько до даного фоторезистора, він пропускає на відповідний індикаторний пристрій максимальний струм. Чим далі від фоторезистора знаходиться лампа, тим менший струм пропускає відповідний індикаторний

пристрій. В такий спосіб оператор здатен достатньо чітко фіксувати положення лампи (а отже – і поплавка в сатураторі) відносно визначених технологічних рівнів в сатураторі.

В якості конкретних моделей фоторезисторів можна запропонувати сірчано-кадмієві пристрої: герметизовані ФСК-Г (1,2,7); плівкові ФСК-П1; компактні ФСК-6.

Схема з фоторезисторами може працювати як в режимі безперервного освітлення, так і в економного періодичному режимі (наприклад, 5 секунд освітлення, 30 секунд перерви тощо).

Список літератури

1. *Запольський А.К., Мішкова-Клименко Н.А. та ін.* Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / Підручник. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.
2. *Мацнев А.И.* Очистка сточных вод флотацией. – К.: Будівельник, 1988. – 132 с.
3. *Аргатенко Т.В., Малько В.Ф.* Контроль рівня води в сатураторі системи напірної флотації // Науково-технічний збірник «Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки». – К.: КНУБА, 2011. – Вип.11. – С.91-95.

Надійшло до редакції 15.11.2015