

8. НПАОП 11.1-1.01-08 Правила безпеки у нафтогазовидобувній промисловості. Київ, 2008, 56 с.
9. Accessed November 3rd, 2012. Режим доступу: <http://water.epa.gov/type/wetlands/>

[restore/ upload/2004_09_20_wetlands_pdf_Constructed_W_pr.pdf](http://water.epa.gov/type/wetlands/restore/upload/2004_09_20_wetlands_pdf_Constructed_W_pr.pdf).

УДК 628.3: 658.562

Калюжний А.П., Земогляд В.Д.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ м. ПОЛТАВА

Вступ. Сучасний розвиток промисловості, сільського господарства, транспорту, а також зростання міст супроводжуються значним обсягом скиду забруднених вод. Більшість підприємств м. Полтава скидають стічні води в міську каналізаційну мережу. Кількісні та якісні показники стічних вод повинні бути узгодженими з КП ПОР «Полтававодоканал», що діють відповідно до Правил приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України [1].

Відома робота [2], в якій наведено аналіз стану питання очищення, використання та контролю за скидом стічних вод підприємств до міської системи каналізації. Зокрема, наведено відомості про хімічний склад, фізико-хімічні властивості та кількість стічних вод підприємств, що надходять до каналізаційної мережі м. Харків. Проаналізовано вплив промислових стічних вод на експлуатацію міських систем водовідведення, включаючи споруди для очищення стічних вод і їх вплив на якість осадів [3].

У роботах [4,5] наведено основні показники та критерії оцінювання якості стічних вод, розглянуто особливості каналізування підприємств, а також запропоновано класифікацію шкідливих домішок та основні методи очищення стічних вод.

Мета і завдання. Метою дослідження є порівняння концентрацій забруднюючих речовин у стічних водах основних споживачів води та скиду каналізаційних стоків –

підприємств м. Полтава до міської каналізаційної системи з гранично допустимими концентраціями (далі – ГДК) речовин [1, дод. 1] та експериментальне дослідження процесу очищення стічних вод підприємства, стічні води якого є найбільш забрудненими.

Результати дослідження. Ступінь забруднення стічних вод підприємств визначається концентрацією забруднюючих речовин та шкідливих домішок [6].

На території підприємств утворюються стічні води трьох видів: побутові, поверхневі (зливні) та виробничі. Найбільш характерними і небезпечними забруднювачами промислових стічних вод є екстрагуючі речовини (переважно нафтопродукти), феноли, синтетичні поверхнево-активні речовини, важкі метали, органічні речовини з тривалим терміном розкладання, в тому числі різні пестициди [7].

Підприємства мають право користуватися послугами міської каналізації з приймання, відведення й очищення стічних вод лише після виконання ними вимог щодо приєднання до каналізаційної мережі відповідно до Правил користування системами комунального водопостачання та водовідведення в містах і селищах України. До системи каналізації населених пунктів приймаються стічні води підприємств, які не порушують роботу каналізаційних мереж і споруд, забезпечують безпеку їх експлуатації та можуть бути знешкоджені разом із стічними водами населених пунктів.

Згідно з [1] стічні води повинні надходити до каналізаційної системи населеного пункту через окремих випуск з обов'язковим улаштуванням контрольних каналізаційних колодязів (ККК), розташованих за межами підприємства в місцях, що мають під'їзні дороги (рис. 1).

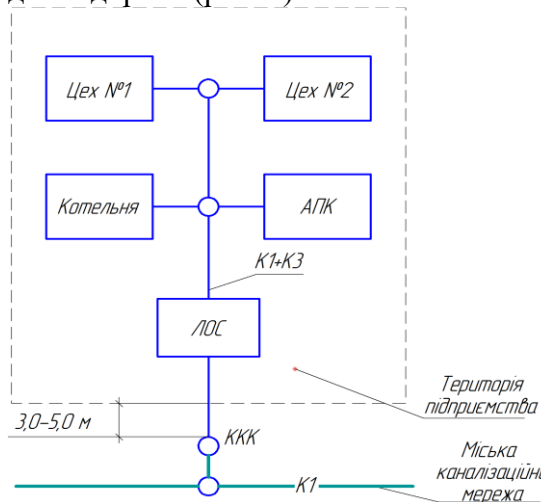


Рис. 1. Схема скиду частково очищених стічних вод з підприємства в міську каналізаційну мережу

К1 – господарсько-побутова каналізація; К3 – виробнича каналізація; АПК – адміністративно-побутовий корпус; ЛОС – локальні очисні споруди; ККК – контрольний каналізаційний колодязь

Забруднені стічні води перед випуском у міську каналізаційну систему населеного пункту частково очищуються на локальних очисних спорудах підприємства. Можливе також проведення доочищення стічних вод, знезараження та обробка осадів з наступною їх утилізацією або вивезенням за такою схемою [8] (рис. 2).

У роботі виконано аналіз за концентраціями забруднюючих речовин стічних вод основних підприємств м. Полтава, які мають великі об'єми стоків, що випускаються в міську каналізаційну мережу. Дані для дослідження видано КП ПОР «Полтава-водоканал». Усі показники забруднюючих речовин, які скидаються в міську каналізаційну мережу внесено до паспортів водного господарства підприємств м. Полтава.

Виконано порівняння концентрацій забруднюючих речовин стічних вод таких промислових підприємств, як ВАТ «Полтавський автоагрегатний завод», ЗАТ «Фі-

рма Полтавпиво», КП «Полтавський м'ясокомбінат», ВАТ «Лтава», ЗАТ «Експериментально-механічний завод», ВАТ «Полтавський дослідний механічний завод», ПРАТ «ПОЕЗ – Кернел Груп», ТРЦ «Метро», ТОВ «Завод газорозрядних ламп», ВАТ «Полтавський завод медичного скла», ПАТ «Полтавський алмазний інструмент», ВАТ «Полтавський турбомеханічний завод» (табл. 1) та встановлено, що кількісні та якісні показники стічних вод ТОВ «Завод газорозрядних ламп» відповідають нормам за всіма вищенаведеними показниками якості стічних вод, а концентрації забруднень стічних вод ПРАТ «ПОЕЗ – Кернел Груп» не відповідають нормативним ГДК шкідливих речовин за 7-ма показниками якості.

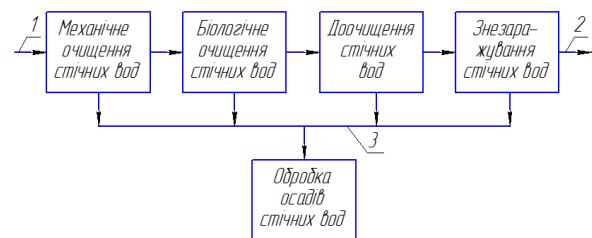


Рис. 2. Блок-схема процесу очищення стічних вод: 1 – стічні води, які необхідно очистити; 2 – очищені стічні води; 3 – осадки, що утворюються в процесі очищення стічних вод.

Так як стічні води ПРАТ «ПОЕЗ – Кернел Груп» є найбільш забрудненими та специфічними, було виконане експериментальне дослідження процесу хімічного очищення стічних вод даного підприємства згідно з [9,10], метою якого було порівняння процесів нейтралізації зразків кислих стічних вод «ПОЕЗ-Кернел Груп» розчинами гашеного вапна та соди кальцинованої технічної, нейтралізуючих властивостей та витрат розчинів лугів у лабораторних умовах.

Під час експериментального дослідження процесу нейтралізації зразків стічних вод «ПОЕЗ-Кернел Груп», відібраних 28.01.2015 р. та 5.02.2015 р., концентрація іонів водню (рН) яких знаходиться в межах 1,2 – 1,5, застосовувався метод кислотно-основного титрування (метод нейтралізації), який дає змогу підняти рН середовища, цим самим зменшивши агресивність та негативний вплив кислих стічних вод на споруди водовідведення.

Таблиця 1 - Концентрації забруднюючих речовин у стічних водах підприємств м. Полтава

№ з/п	Назва речовини	ГДК	ЗАТ «Фірма Полтавпиво»									ВАТ «Полтавський автоагрегатний завод»			КП «Полтавський м'ясокомбінат»			ВАТ «Лтава»			ЗАТ «Експериментально-механічний завод»	ВАТ «Полтавський дослідний механічний завод»	ПРАТ «ПОЕЗ – Кернел Груп»	ТРЦ «Метро»	ТОВ «Завод газорозрядних ламп»	ВАТ «Полтавський завод медичного скла»	ПАТ «Полтавський алмазний інструмент»	ВАТ «Полтавський турбомеханічний завод»
			№ Випуску									1	2	3	1	2	3	1	2	3								
			1	2	3	1	2	1,2	1	2	3																	
1	Концентрація іонів водню, рН	6,5-9	7,6	7,4	7,3	9,0	8,7	7,6	8,4	7,6	7,5	7,1	-	3,95	7,5	-	8,1	8,15	7									
2	Концентрація ЗР, мг/л	500	120	261	169	392	380	500	300	114	131	290	329	240	325	-	295	160	300									
3	Концентрація розчинних солей, мг/л	10 ⁴	750	734	806	1000	1000	1500	960	892	771	960	974	1800	974	-	880	983	1486									
4	БСК ₅ , мг/л O ₂	350	450	220	101	-	-	530	100	39	39	290	148	520	115	-	182,6	85,3	46,4									
5	ХСК/БСК, мг/л O ₂	2,5	4,2	2,8	2,6	-	-	2	3,0	2,2	2,2	2,9	3,5	3,2	2,5	-	2,5	2,6	4,2									
6	Залізо, мг/л	2,5	-	1,9	1,4	9,4	9,1	8,5	3,1	1,5	4,7	1,3	5,5	10,3	2,2	1,8	3,3	4,4	2,8									
7	Цинк, мг/л	1,0	-	-	-	2,5	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
8	Нафтопродукти, мг/л	10	-	-	-	9,0	10	5,0	0,3	0,1	0,2	0,5	-	-	0,5	1,5	0,5	-	-									
9	СПАР, мг/л	20	0,41	0,3	-	0,5	0,5	0,2	0,1	0,1	0,2	0,42	0,44	0,08	2,2	0,4	0,51	0,47	0,25									
10	Нікель, мг/л	0,5	-	-	-	0,3	0,3	-	0,1	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,42	-									
11	Мідь, мг/л	0,5	-	-	-	0,5	0,5	-	0,3	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	0,25	0,09									
12	Хлориди, мг/л	350	225	261	230	400	400	800	268	217	255	260	263	153	274	223	300,6	337	511,5									
13	Сульфати, мг/л	400	115	96	83	207	21	140	95	85	112	110	137	1450	110	98	95,4	120	70,5									
14	Азот амонійних солей, мг/л	30	19,2	16	11	35	35	90	20	12	12	15,2	17,5	3,9	55	13	15,4	15	24,1									
15	Жири, мг/л	50	15,2	10	5,9	30	30	120	18	9	12	39	19,8	250	35	-	19,8	2,9	-									
16	Фосфати, мг/л	10	4,1	5,6	2,6	6,0	6,0	-	5,3	3,4	5,0	5,6	4,14	428	7,7	4,7	4,6	6,0	16,1									
17	Хром ^{VI} , мг/л	2,5	-	-	-	1,5	1,5	-	0,3	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,39	-									

■ – Концентрації речовин у стічних водах підприємств, що не відповідають ГДК

У якості робочих розчинів лугів використовувалися 15-, 20- та 25%-ві розчини гашеного вапна та соди кальцинованої технічної, що здатні вступати в реакцію нейтралізації.

Під час виконання експериментальної частини роботи використовувалися наступні реактиви та обладнання:

1) вапно будівельне (пастоподібне гашене (Ca(OH)₂) ДСТУ Б. В. 2.7-90-99;

2) сода кальцинована технічна (Na₂CO₃) ГОСТ 5100-85;

3) індикатор фенолфталеїн – 0,1%-й розчин;

4) бюретка місткістю 50 см³;

5) колби мірні (100 см³) та конічні колби місткістю 250 см³.

Для виконання роботи було необхідно виконати наступні дії:

- 1) приготувати 15-, 20- та 25 %-ві розчини лугів;
- 2) заповнити бюретку приготованим розчином лугу;
- 3) приготувати зразки стічних вод (10 мл);
- 4) до зразка стічних вод додати 1 краплю розчину фенолфталеїну;

5) зразок стічних вод титрувати розчином лугу до появи рожевого забарвлення, незникаючого протягом 30 с.

Титрування зразків стічних вод у присутності фенолфталеїну повторено по 3 рази кожним 15-, 20- та 25 %-вим розчином лугу. Для визначення об'єму лугу, який пішов на титрування, кожного разу фіксувався рівень розчину лугу в бюретці. Результати дослідження наведено в табл. 2.

Таблиця 2 - Результати експериментального дослідження процесу нейтралізації зразків стічних вод «ПОЕЗ – Кернел Груп»

№ досл.	V _{св} , мл	рН до нейтралізації	Срозч. лугу, %	V _{титр} , мл			V _{сер} , мл	рН після нейтралізації
				1	2	3		
28.01.2015 р.								
Розчин гашеного вапна (Ca(OH)₂)								
1	10	1-1,5	15	4	4,4	4,1	4,16	9,2
2	10		20	3	3,4	3,1	3,16	9,3
3	10		25	2,9	3	2,4	2,76	9,5
Розчин кальцинованої соди (Na₂CO₃)								
1	10	1-1,5	15	4,5	4,4	4,6	4,5	9,2
2	10		20	3,65	3,4	3,2	3,41	9,6
3	10		25	3,3	2,8	3,1	3,06	9,8
5.02.2015 р.								
Розчин гашеного вапна (Ca(OH)₂)								
1	10	1-1,5	15	4,1	4,3	4,2	4,2	9,3
2	10		20	3,1	3,2	3,0	3,1	9,6
3	10		25	2,8	3,0	2,9	2,9	9,9
Розчин кальцинованої соди (Na₂CO₃)								
1	10	1-1,5	15	4,3	4,2	4,3	4,26	9,2
2	10		20	3,5	3,35	3,2	3,35	9,5
3	10		25	3,1	3,0	2,9	3,0	9,7

V_{св} – об'єм зразка стічних вод для нейтралізації, мл; рН – активна реакція середовища; С_{розч. лугу} – концентрація розчину лугу, %; V_{титр} – об'єм розчину лугу, котрий пішов на титрування, мл; V_{сер} – середній об'єм розчину лугу, котрий пішов на титрування, мл.

Під час проведення експериментальних досліджень, виявилось, що при використанні у якості розчину лугу як вапняного молока так і кальцинованої соди при концентрації 15%, об'єм, котрий пішов на титрування, має найбільші значення, а при приготуванні 25% розчину лугу утворюється велика кількість осаду. Це свідчить про те, що відбувається перенасичення розчинника (води) і розчинна здатність реагента помітно знижується.

Особливо негативний вплив на процес титрування спричиняли розчини гашеного вапна, оскільки внаслідок утворення осаду забивалася бюретка, що було причиною припинення процесу титрування та промивання бюретки.

У порівнянні з гашеним вапном кальцинована сода має кращі розчинні властивості, тому труднощів у процесі титрування її розчином не виявлено.

Висновок. Концентрації забруднюючих речовин стічних вод більшості підприємств м. Полтава, розглянутих у даній роботі, перевищують нормативні ГДК. Найбільш забрудненими є стічні води ПРАТ «ПОЕЗ – Кернел Груп», під час проведення експериментального процесу очищення яких виявлено, що найбільш оптимальним варіантом для нейтралізації стічних вод даного підприємства є застосування 20%-го розчину соди кальцинованої технічної ГОСТ 5100-85.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України. — К., 2002. — 22 с.
2. Большакова О.С. Методи удосконалення системи регулювання скиду промислових стічних вод: наукова дисертація / Большакова О.С. — Харків: УкркомунНДПрогрес, 2002.
3. Большакова Е.С. Взаимосвязь качества сточных вод предприятий и состава осадков городских очистных сооружений / Большакова О.С. // Научный вестник строительства. — Харків: ХДТУБА, ХОТВАБУ. — 2001. — Вып. 12. — С. 37 — 41.
4. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник / А.К. Запольський. — К.: Вища школа, 2005. — 671 с.
5. Самохин, В. М. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / В. М. Самохин. — 2-е изд. — М.: Стройиздат, 1981. — 639 с.
6. Водний кодекс України: за станом на 28.12.2014 р. / Верховна Рада України. — К., 1995. — № 213/95 — ВР.
7. Яковлев С. В. Очистка производственных сточных вод / Яковлев С. В., Карелин Я.А., Ласков Ю. М. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1985. — 335 с.
8. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод / В.А. Ковальчук. — Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. — 622 с.
9. Калицун, В.И. Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод / В. И. Калицун, Ю.М. Ласков. — М.: Стройиздат, 1995.
10. Базюк, Л. В. Методичні вказівки та інструкція до виконання лабораторної роботи «Визначення кислотності та лужності води» [Електронний ресурс] / Л. В. Базюк. — Івано-Франківськ: ПНУ ім. В. Стефаника, 2012. — Режим доступу: http://chemscience.pu.if.ua/documents/Predmetu/Medic/LR_1_MX.pdf.

УДК 504:621.1:628.38

Кулик М. И.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ГОРЮЧИХ НА ОСНОВЕ СОАПСТОКА И МАЗУТА

Введение. Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения в Украине в 2012 году составили 4335,3 тыс. т. Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются предприятия топливно-энергетического комплекса и перерабатывающей промышленности, на которые приходится 43,4% и 29,4% соответственно от всех выбросов загрязняющих веществ [1]. Перечень основных загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух в Украине в последние годы остается почти

без изменений. В выбросах от стационарных источников основными химическими компонентами являются диоксид серы и другие соединения серы – 1408,1 тыс. т, оксид углерода – 1004,6 тыс. т, метан – 886,9 тыс. т, вещества в виде взвешенных твердых частиц – 573 7 тыс. т и соединения азота – 370,5 тыс. т. Суммарная доля этих компонентов от общего объема загрязняющих веществ составляет около 98% [1].

Это приводит к обострению экологической ситуации в стране и к необходимости ужесточения норм выбросов вредных веществ образующихся при сжигании