

ЗАСТОСУВАННЯ УФ ОПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НА МАЛИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ

Виробничо - практичний журнал «Водопостачання та водовідведення»- №2/13 – 2013, С.14 – 19

С.М. Шаляпін – член – кор. Інженерної Академії України, ТОВ «Харківська електротехнічна компанія», директор,

Ю.І. Штонда – член – кор. Інженерної Академії України, ТОВ «НВФ ЕКВІК», директор,

Т.С. Шаляпіна – Київський національний університет будівництва та архітектури, аспірант

На сьогоднішній день багато компаній випускає сучасне обладнання для очищення побутових стічних вод. Але лише деякі з них уділяють достатню увагу питанню їх знезаражування. Широке розповсюдження малих очисних споруд потребує окремого підходу до проблеми знезаражування очищених стічних вод. Так, наприклад, знезаражуюче обладнання повинно відповідати наступним вимогам:

- забезпечувати високу ефективність знезараження стічних вод як у літній, так і у зимній час;
- виключати забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами, у тому числі токсичними хлорорганічними сполуками);
- мати високу надійність;
- бути простим в експлуатації та обслуговуванні;
- мати низькі експлуатаційні витрати.

Усім цим вимогам насамперед відповідає знезаражуюче обладнання, принцип дії якого заснований на бактерицидному ефекті ультрафіолетового (УФ) випромінювання. Застосування УФ випромінювання для знезаражування стічних вод базується на суто природному факторі – під дією короткохвильового ультрафіолетового випромінювання (яке є частиною сонячного спектру) здійснюється миттєве руйнування клітин мікроорганізмів, які знаходяться у воді. В результаті чого стічні води стають біологічно безпечними і їх можна не тільки скидати у природні водоймища, але і використовувати для поливу рослин на присадибній ділянці тощо.

Для знезаражування стічних вод широке розповсюдження отримали ультрафіолетові стерилізатори «лоткового» (рис. 1) та «колекторного» (рис. 2) типів. УФ стерилізатори «лоткового» типу призначені для знезаражування стічної води, яка тече по відкритому лотку. В УФ стерилізаторах «колекторного» типу стічні води не мають прямого контакту з відкритим повітрям, що дозволяє розташовувати їх безпосередньо в приміщенні каналізаційної насосної станції.

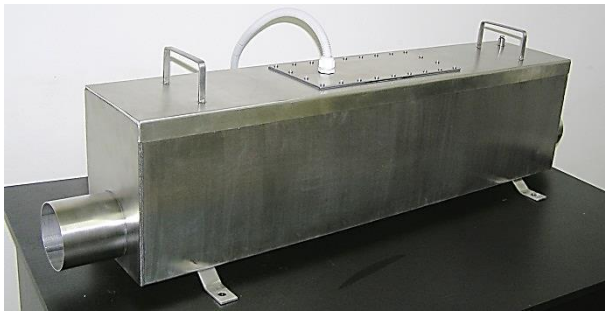


Рис. 1. УФ стерилізатор «лоткового» типу з розташуванням УФ випромінювачів над водою



Рис. 2. УФ стерилізатор «колекторного» типу

УФ стерилізатори «лоткового» типу

В практиці знезаражування стічних вод широко використовуються два типи УФ стерилізаторів «лоткового» типу. До першого з них відносяться УФ стерилізатори, в яких джерела УФ випромінювання – УФ випромінювачі розташовані над водою, що знезаражується. До другого типу відносяться УФ стерилізатори з заглибленими у воду УФ випромінювачами.

УФ стерилізатори «лоткового» типу з розташуванням УФ випромінювачів над водою, застосовуються для знезаражування наперед очищених побутових стічних вод на малих очисних спорудах локального типу, наприклад, для знезаражування стічних вод котеджів, невеликих готелів і т.п. УФ стерилізатори цього типу забезпечують високу ефективність знезараження стічних вод із вмістом завислих речовин не більше 10 - 12 мг/дм³. Основним достоїнством УФ стерилізаторів цього типу є простота конструкції, невимогливість до умов експлуатації та можливість роботи при низьких температурах навколишнього середовища. В УФ стерилізаторах цього типу використовуються бактерицидні УФ лампи низького тиску, які розміщуються над водою, що знезаражується. Для стабілізації робочих параметрів УФ ламп при низьких температурах та захисту від бризок води, УФ лампи розміщуються в трубах з спеціального кварцового скла, так названих «кварцових чохлах».

УФ стерилізатори цього типу забезпечують надійне знезараження стічних вод при температурі навколишнього середовища від -40°C до +50°C. Що дозволяє розміщувати їх в неглибоких колодязях або безпосередньо у відкритих лотках.

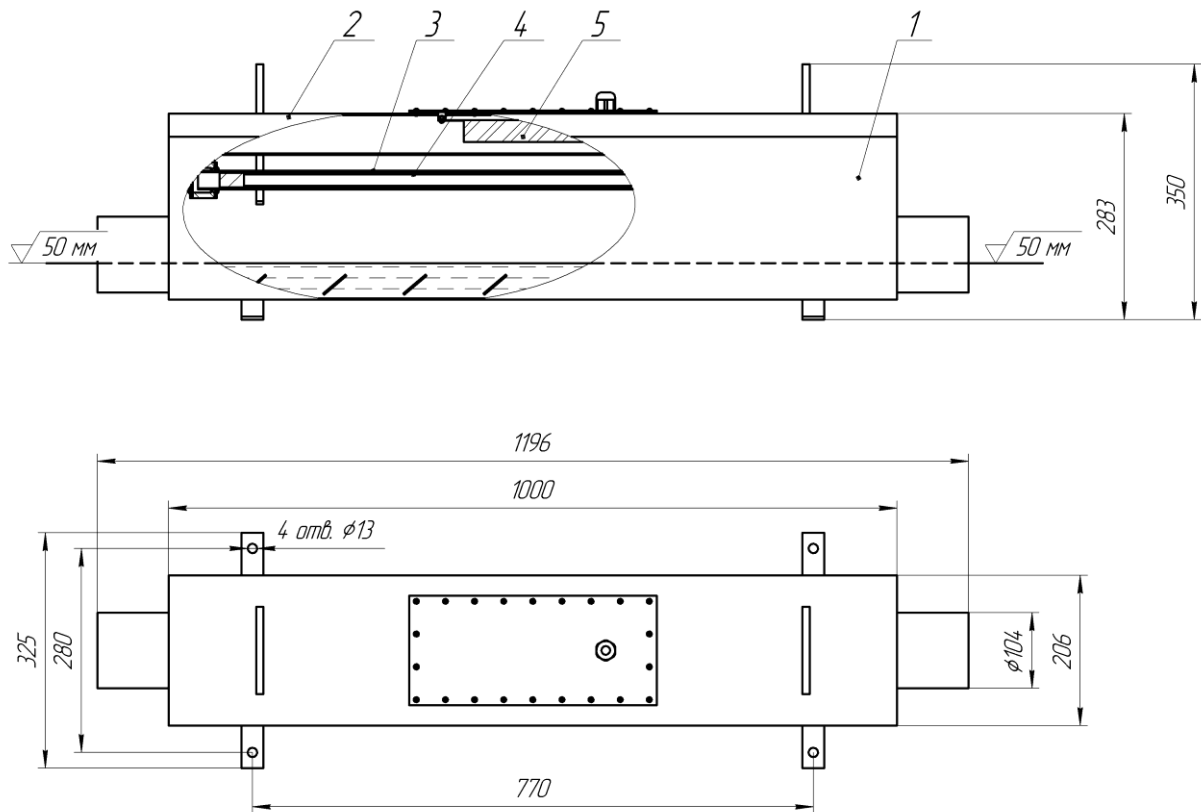


Рис. 3. УФ стерилізатор «лоткового» типу: 1 – корпус, 2 – кришка, 3 – кварцовий чохол, 4 – УФ лампа, 5 – блок живлення

Основні технічні параметри УФ стерилізаторів «лоткового» типу з розташуванням УФ випромінювачів над водою.

Параметр	Тип УФ стерилізатора			
	В-1КС	В-2КС	В-3КС	В-4КС
Продуктивність, м ³ /годину	1,0	2,0	3,0	4,0
Доза УФ опромінювання, Дж/м ² (мДж/см ²) [1]	400 (40)			
Кількість УФ ламп, шт.	2	4	2	4
Ресурс УФ ламп, годин	9 000			
Потужність, кВт	0,09	0,17	0,16	0,32
Напруга живлення, В	~220 В, 50/60 Гц			
Габаритні розміри камери знезаражування, мм:				
- довжина	1200	1200	1910	1910
- ширина	325	530	325	530
- висота	350	350	350	350
Габаритні розміри пульта управління, мм	240x190x100			
Маса, кг	28	34	36	48

УФ стерилізатори «лоткового» («канального») типу з заглибленими джерелами УФ випромінювання

Основними достоїнством УФ стерилізаторів цього типу є більш висока ефективність знезаражування стічних вод, що дозволяє використовувати їх для знезаражування стоків з більш високим вмістом завислих речовин та на більш потужних очисних спорудах.

Конструктивно УФ стерилізатори «канального» типу складаються з знезаражуючих касет (рис. 4), шафи управління (рис. 5) та системи підтримки необхідного рівня води у каналі (рис. 6), по якому протікають стічні води. За рахунок того, що джерела УФ випромінювання розташовуються у воді, що знезаражується, УФ стерилізатори цього типу мають більш високий коефіцієнт використання бактерицидного випромінювання. Що приводить до збільшення продуктивності УФ стерилізаторів цього типу в порівнянні з УФ стерилізаторами, у яких джерела УФ випромінювання розташовані над водою.



Рис. 4. Касета знезаражуюча



Рис. 5. Шафа управління



Рис.6. Система регулювання та підтримки рівня води у каналі

Враховуючи те, що стічні води містять велику кількість органічних речовин, які відкладаються на зовнішній поверхні кварцових чохлаів і приводять до зниження ефективності знезаражування стічних вод, УФ стерилізатори цього типу повинні оснащуватись системою механічного очищення кварцових чохлаів.

Основні технічні параметри УФ стерилізаторів «лоткового» («канального») типу з заглибленими джерелами УФ випромінювання.

Параметр	Тип УФ стерилізатора		
	<i>B-50.01KC</i>	<i>B-100.01KC</i>	<i>B-150.01KC</i>
Продуктивність, м ³ /годину	48	96	155
Доза УФ опромінювання, Дж/м ² (мДж/см ²)	400 (40)		
Кількість УФ ламп, шт.	16	32	48
Ресурс УФ ламп, годин	9 000		
Потужність, кВт	1,6	3,0	4,4
Напруга живлення, В	~380/220 В, 50/60 Гц		

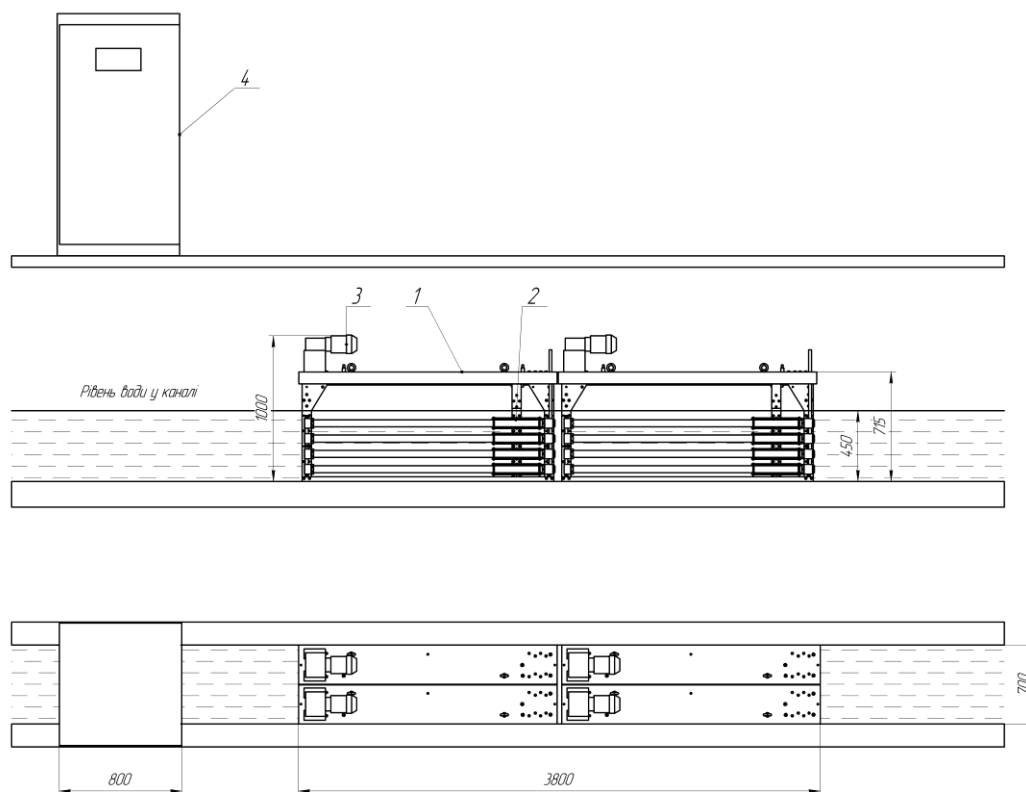


Рис. 7. Схема розміщення УФ стерилізатора з заглибленими джерелами УФ випромінювання у каналі

УФ стерилізатори «колекторного» типу

УФ стерилізатори «колекторного» типу складаються з камери знезаражування і шафи управління. Камера знезаражування являє собою металевий корпус, усередині якого розташовані ультрафіолетові лампи і механізм для очищення кварцових чохлаів. Корпус камери знезаражування і механізм очищення кварцових чохлаів, як правило, виконуються з нержавіючої сталі та інших стійких до корозії матеріалів.

УФ стерилізатори «колекторного» типу повинні розташовуватися в закритому приміщенні. Вода, що знезаражується, по вхідному колектору поступає всередину камери знезаражування, де вона опромінюється ультрафіолетовим променями в дозі, яка гарантує її повне знезаражування. Знезаражена вода через вихідний колектор скидається до поверхневого водойму або в каналізацію. Очищення захисних кварцових чохлаів від органічних та мінеральних відкладень проводиться за допомогою вбудованого очисного механізму з автоматичним або «ручним» приводом. Для забезпечення нормальних умов роботи механізму очищення кварцових чохлаів УФ стерилізатори «колекторного» типу повинні оснащуватися датчиком наявності води (або реле потоку), який забезпечує вмикання і вимикання УФ стерилізатора в залежності від наявності в ній води що знезаражується (або її потоку через камеру знезаражування).

Параметр	Тип УФ стерилізатора					
	В-1.01С	В-2.01С	В-3.01С	В-4.01С	В-5.01С	В-6.01С
Продуктивність, м ³ /годину	1	2	3	4	5	6
Доза УФ опромінювання, Дж/м ² (мДж/см ²)	400 (40)					
Кількість УФ ламп, шт.	1	1	3	4	5	3
Ресурс УФ ламп, ч	9000					
Потужність, кВт	0,04	0,08	0,12	0,16	0,2	0,23
Напруга живлення, В	380/220 В, 50/60 Гц, 3 фази					
Габаритні розміри камери знезаражування, мм:						
- довжина	765	1254	1254	1254	1254	1254
- ширина	365	365	300	300	300	300
- вишина	356	356	500	500	500	500
Габаритні розміри шафи управління, мм:						
- ширина	400	400	400	600	600	600
- глибина	200	200	200	250	250	250
- вишина	400	400	400	800	800	800
Маса, кг	65	70	65	78	84	90

Потужність електричного привода механізму очищення кварцових чохлаів складає 0,09 – 0,12 кВт.



Рис. 7. УФ стерилізатор колекторного типу

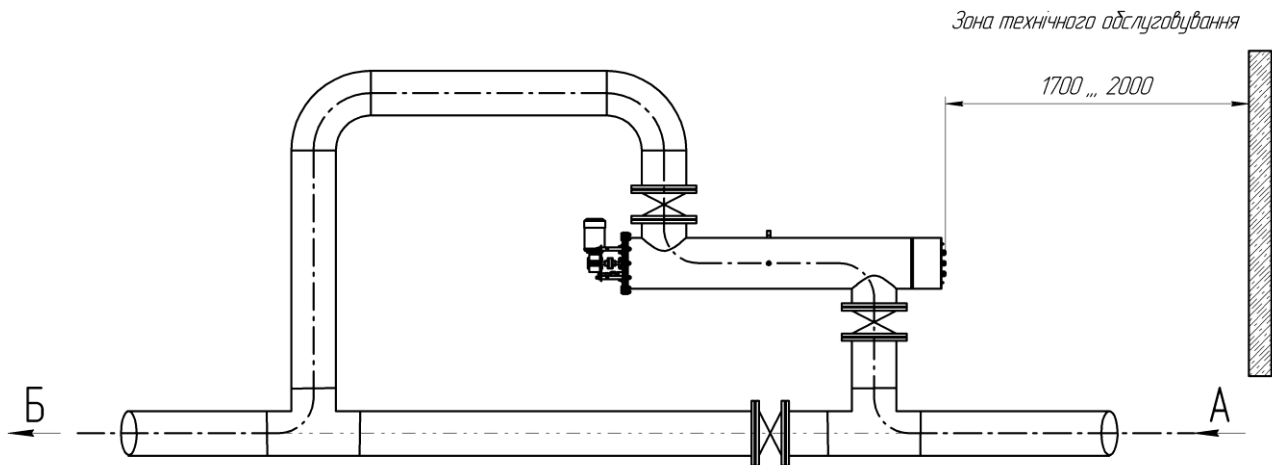


Рис. 8. Схема підключення камери знезаражування до діючого колектора

Розглянуті конструктивні особливості УФ стерилізаторів «лоткового» та «колекторного» типів, невеликі питомі витрати електроенергії, що витрачається на знезараження стоків, простота експлуатації та висока надійність знезаражуючих систем з використанням бактерицидного УФ випромінювання дозволяють забезпечити ефективне та надійне знезараження нормативно очищених стічних вод без застосування хлору або його похідних. Широке поширення методу знезаражування стічних вод за допомогою ультрафіолетового випромінювання захистить навколишнє середовище та джерела питної води від забруднення шкідливими мікроорганізмами та токсичними хлорорганічними сполуками.

Література:

1. Методические указания МУ 2.1.5.732 – 99 «Санитарно - эпидемиологический надзор за обеззараживанием сточных вод ультрафиолетовым излучением». Министерство здравоохранения Российской Федерации. М. 1999.
2. Гончаренко А.І., Колесніченко О.А., Шаляпін С.М. Застосування УФ – випромінювання для знезараження стічних вод. Водопостачання та водовідведення, № 6, 2013. – С. 28 – 35.