

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра екологічної безпеки та економіки природокористування

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**Вітюк Алла Вікторівна**

УДК 628.161.2  
(індекс)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Ефективність технології водопідготовки на ПрАТ «Коростенський завод  
МДФ»**

183 Технології захисту навколишнього середовища  
Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Навково-професійна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело \_\_\_\_\_ А.В. Вітюк

Науковий керівник  
Борисюк Борис Васильович

к. с-г. н., доцент  
(

Житомир – 2020

## АНОТАЦІЯ

Вітюк А.В. Ефективність технології водопідготовки на ПрАТ Коростенський завод МДФ. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр зі спеціальності 183 – «Технології захисту навколишнього середовища». – Поліський національний університет. Житомир. 2020.

Матеріали кваліфікаційної роботи містять огляд актуальності теми досліджень на здобуття магістерського ступеня, програма та методика досліджень, результати власних досліджень та аналізів, обговорення їх значимості.

В роботі приведена порівняльна характеристика технології та ефективності очистки господарсько-промислових стічних вод за системою «ИМТЕХ» та системи очистки ТОВ НІЦ «ПОТЕНЦІАЛ - 4» з удосконаленням біологічної очистки. Оцінено екологічну безпеку діяльності підприємства за екологічними критеріями.

В рекомендаціях виробництву запропоновано передбачити в посадових обов'язках штатного працівника відповідального за дотриманням природоохоронного законодавства проведення постійного моніторингу ефективності очистки та ступеня тиску на довкілля в процесі експлуатації очисних споруд.

**Ключові слова:** ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, ВОДОПОСТАЧАННЯ, ВОДОВІДВЕДЕННЯ, СТІЧНА ВОДА, КИСЛОТНІСТЬ, СТІЧНІ ВОДИ, ВОДОПРОВІД, ОЧИСНІ СПОРУДИ.

## **SUMMARY**

Vityuk A.V. Efficiency of water treatment technology at PJSC Korosten MDF plant. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in specialty 183 - "Environmental Technology". - Polissya National University. Zhytomyr. 2020.

The materials of the qualification work contain an overview of the relevance of the research topic for the master's degree, the program and methods of research, the results of own research and analysis, discussion of their significance.

The paper presents a comparative description of the technology and efficiency of treatment of commercial and industrial wastewater by the system "IMTECH" and the treatment system of LLC SIC "POTENTIAL - 4" with the improvement of biological treatment. The ecological safety of the enterprise activity according to ecological criteria is estimated.

The recommendations to the production propose to include in the job responsibilities of the staff member responsible for compliance with environmental legislation to conduct continuous monitoring of the efficiency of treatment and the degree of pressure on the environment during the operation of treatment facilities.

Key words: AQUATIC ENVIRONMENT, WATER SUPPLY, WATER DRAINAGE, WASTEWATER, ACIDITY, WASTEWATER, WATER SUPPLY, TREATMENT FACILITIES.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД (огляд літератури)	
1.1 Характеристика підприємства ПрАТ «Коростенський завод МДФ» та його вплив на довкілля.....	7
1.2. Екологічний вплив виробництва деревних плит на стан довкілля.....	8
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Програма досліджень.....	13
2.2. Оцінка необхідності проведення реконструкції та технічного переоснащення очисних споруд заводу.....	13
2.3. Підбір майданчика під реконструкцію очисних споруд за кліматичними, топографічними, інженерно-геологічними та гідрогеологічними умовами.....	16
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
3.1. Обґрунтування технологічної схеми очищення. Прогноз якості очищених вод.....	19
3.2. Порівняльна оцінка технологічної схеми очищення стічних вод до і після реконструкції. Характеристика осадів.....	25
3.3. Екологічна оцінка технологічних рішень та варіанту розміщення об'єкту.....	46
РОЗДІЛ IV. ДОТРИМАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ НОРМ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ .....	50
ВИСНОВКИ.....	52
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	54
ДОДАТКИ .....	56

## ВСТУП

**Актуальність теми:** Важливим атрибутом сучасного розвинутого цивілізованого суспільства є досконала система управління екологічною безпекою. Дослідження вимог дотримання екологічної безпеки підприємством в умовах економічної та екологічної ситуації, що склалась в Україні, дає змогу сформуванню комплекс потенційних можливостей забезпечення екологічної безпеки в перспективі. Джерелом забезпечення екологічної безпеки може виступати прогресивна організаційна технологічна, соціально-економічна та природоохоронна база підприємства, вміння аналізувати та своєчасно здійснювати заходи щодо закріплення системи управління виробництвом з додержанням вимог екологічної безпеки.

**Метою досліджень** є оцінка реконструкції та технічного переоснащення споруд очистки господарсько-промислових стічних вод; забезпечення відведення очищених вод з показниками, які відповідають нормативам на скид у мережі міської каналізації (згідно ТУ) та повторного використання у виробничих процесах «Коростенського заводу МДФ» в м. Коростень Житомирської області.

Необхідність реконструкції та технічного переоснащення очисних споруд господарсько-промислових стічних вод обумовлена неспроможністю існуючих споруд очистити стічні води до необхідних показників. Потужність споруд очистки господарсько-промислових стічних вод становить 480 м<sup>3</sup>/добу. Вихідною сировиною для очищення є виробничі та господарсько-побутові стічні води.

Відповідно до мети кваліфікаційної роботи передбачається виконання наступних завдань:

- надати загальну характеристику діяльності обраного заводу з урахуванням екологізації;
- провести аналіз виробничої та природоохоронної діяльності підприємства;

- розробити та обґрунтувати заходи щодо підвищення рівня додержання вимог екологічної безпеки при управлінні виробництвом;
- провести порівняльну оцінку ефективності реконструкції очисних споруд ПрАТ «Коростенського заводу МДФ» за екологічними показниками.

**Об'єктом дослідження** є вплив реконструкції очисних споруд ПрАТ «Коростенського заводу МДФ» на ефективність очисти та утилізацію фільтрату.

**Предмет досліджень** якість очистки господарсько-промислових стічних вод та показники ефективності реконструкції очисних споруд.

**Наукова новизна.** Проведені дослідження та висновки дозволяють визначитись з рівнем екологічної безпеки реконструкції очисних споруд ПрАТ «Коростенський завод МДФ».

**Положення які виносяться на захист:**

- Технологія очистки господарсько-промислових стічних вод «ІМТЕХ»;
- Технологія очистки господарсько-промислових стічних вод після впровадження системи очистки ТОВ НІЦ «ПОТЕНЦІАЛ - 4»;
- Якість очистки стічної води за умов проведеної реконструкції;

**Структура роботи:** робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку використаної літератури (24 літературних джерел) додатків і містить 55 сторінок друкованого тексту, 13 таблиці, 13 рисунків, 3 додатки.

# РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД (огляд літератури)

## 1.1 Характеристика підприємства ПрАТ «Коростенський завод МДФ» та його вплив на довкілля (рис. 1).



*Рис. 1* Приватне Акціонерне Товариство «Коростенський завод МДФ» (ПрАТ «Коростенський завод МДФ»)

ПрАТ «Коростенський завод МДФ» перший в Україні завод з виробництва деревино - волокнистої плити середньої щільності (МДФ, MDF) і деревино – волокнистої плити високої щільності (ХДФ, HDF), заснований в 2011 році.

Предметом діяльності ПрАТ "Коростенський завод МДФ" є:

- виготовлення деревино - волокнистої плити (МДФ, ХДФ, ламінату);
- реалізація виробів.

Площа заводу: 40 га. Крім технологічної лінії тут розміщені складські приміщення, інженерні комунікації, приміщення під транспорт тощо.



*Рис. 2 Лінія шліфування плит*

МДФ - це еволюція сухого способу виробництва ДВП з урахуванням вдосконалених при виготовленні ДВП технологій. МДФ розшифровується як: (з англійського MDF - Medium Density Fiberboard)"Мікро Деревна Фібра", МДФ (дрібно-дисперсійна фракція дерева) - деревинно-волокниста плита середньої щільності.

Раціональні режими пресування плит, забезпечує мінімальне виділення, проте не завжди, вільного формальдегіду та добру міцність. Режими склеювання – тиск 1.8 МПа., температура – 140 0С, тривалість склеювання 5 – 7 хвилин [20].

Має високу гідрофобність (стійкість до вологи), високу екологічність, відповідає європейського стандарту EN 622-5. Може бути основою для ламінування, каширування, шпонування і фарбування. Профіль МДФ - екологічно чистий, сучасний, надійний матеріал.

Добре піддається обробці. Особливості технологічного процесу забезпечують профілю МДФ ряд переваг у порівнянні з іншими матеріалами, надзвичайну універсальність застосування. Оскільки щільність плит МДФ практично відповідає натуральній щільності деревини, плити МДФ дуже легко піддаються обробці: фрезеруванню або шліфуванню. На поверхні МДФ можна задати оригінальну картину, випилювання профілю практично



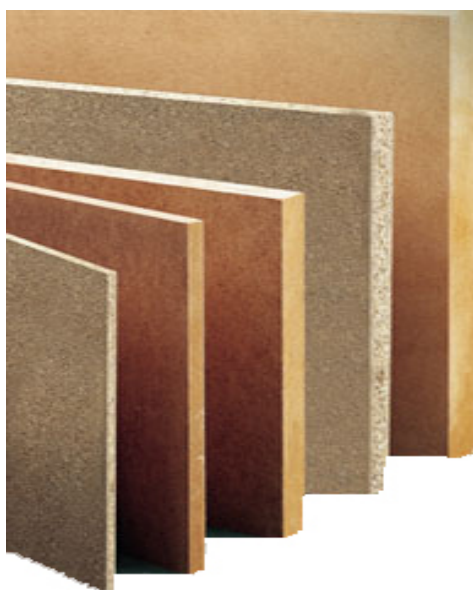
необмеженої складності. МДФ можна обробляти будь-яким способом, відомим у меблевому виробництві. Легко надавати заготовці з МДФ будь-яку форму, заокруглені кути, - це неабияк розширює можливості виготовлення різних меблів, профілів, меблевих фасадів. Поверхня плити МДФ ідеально рівна і гладка, в наслідок чого матеріал легко піддається забарвленню, покриттю лаком і ламінуванню.

Дотримання екологічної безпеки при виробництві МДФ і під час експлуатації забезпечують все більш зростаючий попит на меблі, виготовлені з МДФ. Вироби з МДФ несприйнятливі до грибків і патогенних мікроорганізмів. Ця якість робить меблі з МДФ повністю безпечними в побуті і виключно гігієнічними. Міцність МДФ майже в 2 рази вища міцності деревостружкових плит (ДСП).

При виготовленні МДФ, ХДФ не використовуються речовини, шкідливих для здоров'я.

Ламінат - багатошарове покриття, що складається з декоративного шару паперу і захисного шару міцної полімерної смоли. Ламіновані плити пресуються і в результаті отримуємо тиснену або гладку поверхню залежно від форми преса. Ламінат виконує декоративну функцію і забезпечує високу міцність поверхні меблів [19].

Продукція підприємства:



*Рис. 3 Зразки МДФ плит*

## 1.2 Екологічний вплив виробництва деревних плит на стан довкілля

Завод розташований на ділянці промислового призначення. Відповідно до СанПиН 2.2.1/2.1.1200-03 виробництво великої форматної плити по санітарній класифікації стосується IV класу з санітарною зоною 500м, в зв'язку з тим, що МДФ виробництво може певним чином впливати на навколишнє середовище (атмосферне повітря, ґрунт). Фактична відстань від підприємства до найближчого житлового району становить 550 м. Ступінь впливу виробництва на довкілля залежить від токсичності застосовуваних смол при склеюванні плит.



*Рис 4. Виділення газів та пари з цеху сушки волокна*

Основними твердими відходами підприємства є деревні відходи кількістю до 43 тис. м<sup>3</sup> на рік. Шкідливими речовинами для довкілля за технологією виробництва плит є:

- пари формальдегіду та фенолу при склеюванні плит;
- деревний пил при обробці деревини і плити;
- оксиди вуглецю, азоту, сірки, сажа, вуглеводні від автотранспорту;
- оксиди вуглецю, азоту, зважені речовини, сажа, бенз(а)пірен від димарів.

Для зменшення негативного впливу на довкілля рекомендуються такі заходи:

- в технології склеювання плити застосовувати малотоксичні смоли;
- передбачати очищення повітря від деревного пилу в циклонах й у пилевловлювальних установках з рукавними фільтрами;
- клеєвмістні стоки від промивання технологічного устаткування і клеємішалки спрямовувати в ємність – відстійник. Після відстоювання і полімеризації твердого осаду відстояна вода подається на клеєвиготовлення, а твердий осад у кількості 0,46 т/рік із накопиченням вивозиться за договором підприємством «Екосвіт» на місця утилізації, узгоджені з Санепідемстанцію;
- зневоднений осад у кількості близько 120 т/рік який утворюється при очищенні секцій басейну, утилізується підприємством «Екосвіт»;
- передбачити спалювання деревних відходів у термомасляній котельній;
- удосконалити систему організаційних заходів щодо зменшення привнесення забруднюючих речовин поверхневими стоками із території підприємства;
- передбачити вивезення твердих побутових відходів на смітник побутових відходів.

Для оцінки проектного об'єкта на стан довкілля визначено обсяги валових викидів забруднюючих речовин, у атмосферу, види забруднюючих речовин, їх кількість, джерела та очікувані приземні концентрації забруднюючих речовин під час використання фенольної смоли.

Очікувані приземні концентрації в частках ГДК: формальдегід «1325» 0,22;>фенол «1071» 0,66; пил деревна «2936» 0,41; виважені речовини (зола) «2902»0,04; азоту діоксид «301» 0,23; > вуглецю оксид «337»0,09; сірки діоксид «330» 0,02; >сажа «328» 0,09; >вуглеводи «2754» 0,06; >бенз(а)пирен «703» 0,05; пил абразивна «2930» 0,06; пил металева «123» 0,08 [24].

Огляд літературних та науково-публіцистичних джерел засвідчує, що для очищення та утилізації забруднених формальдегідом стічних вод використовують спеціалізоване обладнання [19].

Приведений аналіз досліджень та публікацій в літературних джерелах і засобах масової інформації засвідчив, що ПрАТ «Коростенський завод МДФ» мав технічні проблеми з очисткою стічних вод які створюють екологічні порушення водних річкових екосистем. На ПрАТ «Коростенський завод МДФ» була проведена реконструкція та технічне переоснащення очисних споруд господарсько-промислових стоків та систем дощової каналізації і споруд очистки поверхневого стоку.

Огляду виробничої характеристики підприємства та екологічного тиску діяльності на довкілля наводить на необхідність наукового аналізу еколого-економічної ефективності проведеної реконструкції.

## **РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Програма досліджень**

У відповідності до поставленої мети досліджень були поставлені ряд програмних завдань з оцінки та реконструкції, технічного переоснащення очисних споруд:

- оцінка існуючого стану очисних споруд ПрАТ «Коростенський завод МДФ»
- оцінка технічних і проектних рішень по реконструкції, технічному переоснащенню існуючих очисних споруд з метою вдосконалення системи очищення господарсько-промислових стічних вод;
- екологічна оцінка технічних і проектних рішень щодо вилучення, зневоднення та утилізації осаду та інших забруднюючих речовин.
- Оцінка технологічних та організаційно-технічних заходів дотримання підприємство взятих впливу на довкілля, впливу від впроваджених рішень, передбачених проектом, на навколишнє середовище.

### **2.2. Оцінка необхідності проведення реконструкції та технічного переоснащення очисних споруд заводу**

Існуючі споруди очистки господарсько-промислових стічних вод збудовані у 2011р. В процесі пусконаладжувальних робіт виявилось, що прийняті технічні і технологічні рішення по впровадженню технології «ІМТЕХ» не забезпечують необхідну ступінь очистки стічних вод. Будь-які спроби вдосконалити технологічний режим очистки, підвищити ефективність процесу бажаного результату не виявили [23].

Технологія „ІМТЕХ” передбачає освітлення, усереднення, напірно-глибинну флотацію, вторинне освітлення, доочистку стічних вод на керамзитових фільтрах та обробку осаду, включає наступні споруди та обладнання:

- пісколовка;
- первинний відстійник;
- напірно-глибинний флотатор;
- вторинний відстійник;
- механічний флокоагулятор;
- керамзитовий фільтр;
- стабілізатор осаду;
- насоси-дозатори коагулянту;
- установка зневоднення осаду.

Конструктивно споруди виконані у монолітному залізобетоні. В монолітному заглибленому резервуарі 12,0х24,0м, глибиною 3,4м розміщена компактна установка, виконана у монолітному залізобетоні розміром 7,6х14,9м, глибиною 3,0м. Пісколовка та відстійники мають конусне днище.

Стічні води з приймального резервуару насосної станції перекачуються на блок компактної очисної установки, де заблоковані всі вузли попередньої очистки, вузол підготовки та дозування коагулянту, компактна технологія механічної коагуляції сумісно з напірною флотацією другого ступеня. В зоні седиментації вбудований зернистий фільтр кінцевої доочистки з вакуумною промивкою очищеною водою.

В існуючих очисних спорудах технологічною схемою очистки не були враховані концентрації забруднюючих речовин (в 3-10 разів нижче фактичних), їх фазово-дисперсний стан, наявність в стічних водах важко окислювальних речовин (лігнін, смоли), специфічних речовин (формальдегіди).

Таким чином існуючі очисні споруди потребують реконструкції та технічного переоснащення. За фактичної максимальної концентрації речовин в господарсько-промислових стічних водах (табл. 2.1.1) існуюча очисна технологічна схема не спроможна довести якість очистки вимога ГДК згідно ТУ №65 від 12.01. 2010 року, а також нормативам згідно ТЗ до договору з водоканалом.

Якісний склад господарсько-промислових стічних вод у порівнянні з гранично допустимими концентраціями забруднюючих речовин для скиду в мережі міської каналізації та на повторне використання наведені в таблиці 2.2.1.

Таблиця. 2.2.1

**Якісний склад господарсько-промислових стічних вод та нормативи гранично допустимого вмісту забруднюючих речовин при їх скиданні у каналізацію та на повторне використання**

№ п/п	Найменування показника	Максимальні концентрації речовин в господарсько-промислових стічних водах, мг/л	ГДК згідно ТУ №65 від 12.01.2010р., мг/л та ТЗ до договору	ГДК на повторне використання у виробництві, мг/л
1	Завислі речовини	17000,0	210,0	200,0
2	ХСК	≤24000,0	640,0	600,0
3	БСК 5	6500,0	131,0	130,0
4	Хлориди	200,0	220,0	220,0
5	Сульфати	210,0	220,0	220,0
6	Фосфати	22,1	6,24	6,0
7	Залізо	2-6	1,22	1,2
8	Формальдегіди	0,2	Відс.	Відс.
9	Азот амонійний	15,0	9,0	9,0
10	Нітрати	20-35	Не норм.	Не норм.
11	Нітрити	0,03	Не норм.	Не норм.
12	Нафтопродукти	-	Відс.	Відс.
13	РН., од.	4,3	6,5-9,0	6,5-9,0
14	Температура, °С	5-40	≤40°С	≤40°С

Слід передбачити в проекті реконструкцію та технічне переоснащення споруд очищення господарсько-промислових стічних вод з можливістю повторного використання очищених вод у виробництві, або скиду у мережі міської каналізації.

Розрахункова потужність очисних споруд господарсько-промислових стічних вод складає:

$$Q_{\text{сер.}} = 20,0 \text{ м}^3/\text{годину}, Q_{\text{макс}} = 25,0 \text{ м}^3/\text{годину}, Q_{\text{доб}} = 480 \text{ м}^3/\text{добу}, Q_{\text{річне}} = 175200 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

### 2.3. Підбір майданчика під реконструкцію очисних споруд за кліматичними, топографічними, інженерно-геологічними та гідрогеологічними умовами

Ділянка під реконструкцію відводиться на території Коростенського заводу МДФ в Житомирській області, що відповідно до фізико-географічного районування України відноситься до Поліської провінції лісостепової зони і відповідає II В кліматичному району (рис. 10).

Середньорічна кількість опадів складає 610 мм. Число днів з опадами 166.



Рис 10. Географічне розміщення заводу ПрАТ «Коростенський завод МДФ»

Середньорічна температура повітря 6,8° С.



Розрахункова географічна широта – 50,5° північної широти.

Розрахункова температура робочий робочого проектування конструкцій та опалення:

- найбільш холодних діб мінус 35 °С
- найбільш холодної п'ятиденки мінус 22 °С

Зовнішня температура:

- абсолютна максимальна плюс 38 °С
- абсолютна мінімальна мінус 35 °С
- середня температура холодного періоду року [-10 °С]
- середня температура періоду опалення [-1,1 °С]
- тривалість періоду опалення 187 діб

Тривалість періоду із середньою добовою температурою повітря, що дорівнює або менше 0°С складає 118 діб.

Середня річна відносна вологість повітря 78%.

Нормативне вітрове навантаження 30 кгс/м<sup>2</sup>.

Середня швидкість вітру 3,4 м/с.

Нормативне снігове навантаження 70 кгс/м<sup>2</sup>.

Тривалість періоду перегріву від 20 до 40 діб.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту складає 0,85 м.

Сейсмічність району – не сейсмічний. Категорія ґрунтів по сейсмічним властивостям, згідно ДБН.В.1.1-12-2006 – друга.

Територія, на якій передбачається будівництво, знаходиться у зоні помірно-континентального клімату.

Інженерно-геологічні вишукування виконані МПП «ОЛТА» у 2008 році (шифр проекту 16/08-ІГ). Згідно інженерно-геологічного районування майданчик вишукувань розташований в межах Коростень-Коростишівської морено-зандрової рівнини Житомирського Полісся.

Рельєф ділянки рівнинний з незначними коливаннями в межах абсолютних позначок 176.000 – 179.000 м.

По даним інженерно-геологічних вишукувань і лабораторних аналізів на майданчику виділені наступні інженерно-геологічні елементи ( ІГЕ):

ІГЕ – 1 – пісок світло-бурий, потужністю 0,8-2,2 м.

ІГЕ – 2 – суглинок бурий, 1,0-2,8м;

ІГЕ – 3 – суглинок світло-бурий, 1,4-2,5м;

ІГЕ – 4 – супісок світло-бурий, 0,6-1,5м;

ІГЕ – 5 – суглинок напівтвердий, 0,8-1,2м;

ІГЕ – 6 – суглинок напівтвердий, щільний, 2,3-7,0м;

ІГЕ – 7 – жорства кристалічних порід, прошарок 0,4-0,6м;

ІГЕ – 8 – скельний ґрунт.

В місці розміщення очисних споруд (розріз 1 – 1, свердловин 4, 5) поширені наступні ІГЕ з такими потужностями (зверху вниз): ІГЕ-1 – 0,2 м; ІГЕ-2 – 2,8-3,0 м; ІГЕ-3 – 1,8-2,2 м; ІГЕ-5 – 1,0-1,2 м; ІГЕ-6 – понад 2,7 м.

Ґрунтами основи прибудови до існуючих споруд слугують ґрунти ІГЕ-2 – суглинок бурий, з прошарками мілкого піску, твердий, напівтвердий, який має такі властивості:

- щільність ґрунту – 18,5 кН/м<sup>3</sup>;
- модуль деформації – 17 МПа;
- питоме зчеплення – 17 кПа;
- кут внутрішнього тертя – 20 град
- розрахунковий опір ґрунту – 200 кПа.

Ґрунтові води зустрінуті на двох горизонтах. Перший на глибинах 2,5-4,6м, сформований на водо упорі з шару щільного суглинку ІГЕ 5 з включенням жорстви до 20%. Другий горизонт приурочений до прошарку з жорстви ІГЕ 7. Ґрунтові води слабо напірні. При поєднанні двох горизонтів сталий рівень ґрунтових вод встановлюється на рівнях 1,6-2,8м. Прогнозний рівень УГВ на 1 м вищий зафіксованого.

По відношенню до бетонів ґрунтові води неагресивні за вмістом вуглекислоти, до арматури з/б конструкцій неагресивні при постійному зануренні та слабо агресивні при періодичному змочуванні.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Обґрунтування технологічної схеми очищення. Прогноз якості очищених вод

Очисні споруди призначені для очищення господарсько-промислових стічних вод.

Проект реконструкції очисних споруд виконаний з урахуванням особливостей якісного складу, умов утворення і складу зворотних вод, даних геологічних і гідрогеологічних вишукувань, топографо-геодезичних робіт і гідрогеологічного обґрунтування вибору майданчика під будівництво об'єкту,

Стічні води підприємства за вмістом забруднень можливо поділити на два потоки:

перший потік – високо забруднені стічні води виробництва МДФ, які характеризуються високим вмістом завислих речовин різних груп дисперсності (від деревного пилу до щепи), деревних смол та скипидару, які утворюються у процесі обробки деревини паром.

другий потік – слабо забруднені води від промивки установки хімоводопідготовки (ХВО) на котельній.

За попередньої технології очистки, у зв'язку з високим вмістом забруднень, в першу чергу середньої та дрібної груп дисперсності, очисні споруди не забезпечували необхідної якості очистки стічних вод до нормативів на скид у міську каналізацію м. Коростень.

В тій технологічній схемі очистки були виявлені ряд недоліків:

Промивні води ХВО, які скидались залпово з витратою близько 50 м<sup>3</sup>/годину, що порушувало гідравлічний режим роботи споруд та суттєво впливало на рівень забруднення стічних вод по завислим речовинам. Це позбавляло можливості коректно дотримуватись доз реагентів і, як наслідок, ставало причиною значних матеріальних витрат (при завищенні необхідних доз реагентів), або зниження ефекту очищення (при заниженні необхідних доз реагентів).

Коагулянт, що подавався до приймальної камери, при самостійному використанні (без флокулянту та корекції рН) не забезпечувала достатньої гідравлічної швидкості осадження частинок (при нормативній потужності кожної лінії 7,5 м<sup>3</sup>/годину) та щільності утворюваного осаду. Це спричиняло до виносу коагулянту із системи на скид у каналізацію і, як наслідок, його значну витрату.

Система аерації флотокамер не забезпечувала свого функціонального призначення. Забруднюючі речовини, які знаходяться у стічній воді в дрібнодисперсному та розчиненому стані, не вилучались.

З метою підвищення ефективності роботи таких очисних споруд ТОВ НЦ «Потенціал-4» (Додаток А) були проведені дослідження з удосконалення технології очистки.

Метою виконання дослідних робіт по оптимізації цієї технології очистки стічних вод було:

- визначення ефективності реагентної обробки стічних вод у лабораторних умовах;
- визначення ефективності реагентної обробки стічних вод з використанням трубчастого змішувачу до їх надходження на існуючі очисні споруди у виробничих умовах;
- визначення оптимальних робочих концентрації та доз необхідних реагентів у виробничих умовах;
- визначення ефективності обробки стічних вод на шнековому дегідраторі «AMCON» з кількісною оцінкою ефективності очистки за завислими речовинами.

Дослідження показали, що найбільш доцільно впровадити наступні рішення по очищенню стічних вод підприємства:

Виконати розділення потоків промивних вод ХВО та стічних вод основного виробництва з метою досягнення стабільного вмісту завислих речовин у стічних водах, що надійдуть до головної КНС. При цьому промивні води ХВО необхідно подавати на 2 ступінь очистки без вводу коагулянту та минаючи дегідратор.

Встановити в КНС занурений міксер з метою запобігання випадінню осаду.

Подавати оброблені коагулянтном стічні води від КНС на барабанне сито для вилучення найбільш крупних домішок. Це дозволить зменшити навантаження на дегідратор.

Після сита стічні води направляти на шнековий дегідратор осаду «AMCON».

Фугат від установки «AMCON» відводити на подальшу біологічну очистку (рис. 6–12), під яку необхідно переобладнати існуючі залізобетонні резервуари.

Виконані дослідження показали високу ефективність механічної та фізико-хімічної очистки стічних вод (по зваженим речовинам 98%, по ХСК – 90%, по БСК5 – 70%).



**Рис 6** Процес осадження проведений в лабораторних умовах



**Рис 7.** Процес осадження проведений в умовах виробництва



*Рис. 8. Зв'язування осаду у флокуляторі*



*Рис. 9 Процес роботи дегідратора*



*Рис. 10. Вихід фугату*



*Рис. 11. Отримання кек з осаду*



**Рис. 12. Вимірювання показника зневоднений осаду**

Зважаючи на фазово-дисперсний стан забруднюючих речовин, механічне очищення стічних вод здійснюється на ситах «TORO» та шнековому дегідраторі «AMCON».

Для вилучення специфічних забруднень (лігніну та смол) технологічною схемою очистки передбачається фізико-хімічна очистка на флотаторі «TORO» з трубчатим флокулятором.

Стічні води після фізико-хімічної очистки містять значну кількість забруднюючих речовин (зважені речовини – 340 мг/л, ХСК – 2400мг/л, БСК5 – 200 мг/л).

Тому в технології очистки бува введена система біологічної очистки стічних вод до норм на скид у міську каналізацію, або використання на потреби в оборотному циклі виробництва.

Біологічне очищення господарсько-промислових стічних вод пропонується здійснювати по сучасній технології мембранного біологічного реактору (МБР). Технологія МБР поєднує у собі процеси біологічного очищення стічних вод від забруднень органічного походження аеробними мікроорганізмами активного мулу та відокремлення очищеної води від активного мулу на ультра-фільтраційних мембранах.

Завдяки практично повному затриманню мікроорганізмів у системах з мембранним біологічним реактором змінюються параметри процесу біологічного очищення.

Якісний склад господарсько-промислових стічних вод та прогноз якості очищених вод наведені в таблиці 3.1.1.

Очікувана ефективність очищення господарсько-промислових стічних вод наведена в таблиці 3.1.2.

Таблиця 3.1.1

**Якісний склад господарсько-промислових стічних вод після  
реконструкції системи очищення вод**

№ п/п.	Найменування показника	Максимальні концентрації речовин в господарсько-промислових стічних водах, мг/л	Після механічної та фізико-хімічної очистки, мг/л	Після біологічної очистки, мг/л
1	Завислі речовини	17000,0	170,0	6,0
2	ХСК	≤24000,0	2400,0	600,0
3	БСК 5	6500,0	2000,0	100,0
4	Хлориди	200,0	200,0	200,0
5	Сульфати	210,0	210,0	200,0
6	Фосфати	22,1	12,0	6,0
7	Залізо	2-6	2,0	1,2
8	Формальдегіди	0,2	0,2	Відс.
9	Азот амонійний	15,0	12,0	3,5
10	Нітрати	20-35	Не норм.	Не норм.
11	Нітроти	0,03	Не норм.	Не норм.
12	Нафтопродукти	-	Відс.	Відс.
13	РН., од.	4,3	6,5-9,0	6,5-9,0
14	Температура, °С	5-40	≤30°С	≤30°С

Таким чином, впровадження рекомендованої триступеневої схеми очистки господарсько-промислових стічних вод забезпечила вилучення забруднюючих речовин і домішок до концентрацій, що дозволило їх скид у мережу міської каналізації та використання в оборотному циклі в якості технічної води для замочування щепи.



**Ефективність очищення господарсько-промислових стічних вод**

№ п/п	Найменування показника	Максимальні концентрації речовин в господарсько-промислових стічних водах, мг/л	Концентрації речовин в очищених водах, мг/л	Кількість вилучених речовин, т/рік	Ефективність очищення стічних вод, %
1	Завислі речовини	17000,0	6,0	2977,3	99,96
2	ХСК	≤24000,0	600,0	4099,7	97,5
3	БСК 5	6500,0	100,0	1121,3	98,5
4	Хлориди	200,0	200,0	-	-

5	Сульфати	210,0	200,0	-	-
6	Фосфати	22,1	6,0	2,8	72,9
7	Залізо	2-6	1,2	0,5	70,0
8	Формальдегіди	0,2	Відс.	0,035	100,0
9	Азот амонійний	15,0	3,5	2,01	76,7
10	Нітрати	20-35	Не норм.	-	-
11	Нітрити	0,03	Не норм.	-	-
12	Нафтопродукти	-	Відс.	-	-
13	РН., од.	4,3	6,5-9,0	-	-
14	Температура, °С	5-40	≤30°С	-	-

### **3.2. Порівняльна оцінка технологічної схеми очищення стічних вод до і після реконструкції. Характеристика осадів**

#### **3.2.1. Особливості технологія очистки стічних вод „ІМТЕХ”**

Технологія розроблена в КНУБА, впроваджена в промисловому масштабі, багатогалузева та багатовекторна. Призначена для очистки, промислових, господарчих та дощових стічних вод, на стадіях локальної і попередньої очистки, котеджних містечок, малих, середніх і великих населених пунктів, оздоровчих комплексів, окремо розміщених об'єктів, готелів, кемпінгів, ресторанів, санаторіїв, турбаз, баз відпочинку, пансіонатів,

дитячих оздоровчих комплексів, військових містечок, при будівництві нових і реконструкції діючих очисних споруд та інших об'єктів.

При застосуванні технології "ІМТЕХ" для очищення стічних вод виробництва МДФ у м. Коростень, Житомирської обл. має місце наступні новизна та переваги у порівнянні з відомими технологіями:

- Напірно-глибинна аерація, забезпечує розчинення кисню у режимі протитечії, під тиском з КПД = 0,6- 0,7.
- Зниження енергозатрат в порівнянні з існуючими системами аерації в 1,5 - 2,0 рази.
- Нова конструкція компактного аеробного стабілізатора-ущільнювача.
- Відсутні шум та запах.
- Технологічна схема ступінчато-секційна, що дозволяє регулювати режим роботи як при мінімальних так і максимальних витратах.
- Вперше в практиці при механічній коагуляції очистки стічних вод для підтримання пластівців коагулянту в завислому стані застосовується енергія циркулюючої рідини, що значно знижує необхідну кількість повітря та трубопроводів.

Нові конструкції напірних аераторів відрізняються оригінальним гідродинамічним режимом, що створює умови для інтенсивного масопереносу, а зона аерації працює в режимі змішувача.

- У технологіях очистки промислових стічних вод передбачаються комбіновані процеси, попереднє вилучення речовин, що інгібують процеси очистки.

Усереднення витрат і концентрації стічних вод забезпечується в колекторах транспортування стічних вод, у головній насосній станції, у вузлах флоатаційної очистки з напірно-глибинною аерацією та відстоювання завислих речовин.

- Установа компактна, займає мало земельних площ.
- Нова вітчизняна конструкція відстійника-усереднювача - флотатора з перегородкою компактною (зблокованою) конструкції має ККД - до 70 %.
- Самопливне, гідростатичне видалення плаваючих та осідаючих речовин.

- Застосування вакуумної технології промивки зернистих фільтрів.
- Багатоступінчата технологія, що виключає «проскок» неочищеної води.

Технологія конструктивна, може бути виконана як в металі так і в бетонному варіанті. Технологія передбачає освітлення, усереднення, очистку від промислових забруднень напірно-глибинну флотацію, вторинне освітлення, доочистку стічних вод та обробку осаду.

Нова конструкція відстійників, відрізняється оригінальними гідродинамічними умовами, які створюють умови для інтенсивного масопереносу.

Переваги - високий ефект очистки, простота і надійність, низькі капітальні, енергетичні і експлуатаційні затрати, компактність. Екологічно чистий процес, швидкий ввід в експлуатацію, стійкість, в роботі при перервах в надходженні стічних вод.

Особливі переваги технології - її вітчизняна розробка, як технології так і конструкції, матеріали і енергозберігаюча система.

Нова конструкція відстійників запроваджена та досліджена на більш чим 35 об'єктах України з високим ефектом по зняттю завислих речовин. Технологія "ІМТЕХ", захищена патентами України на винахід № 29814 А, № 61225 А і має дозвіл для розповсюдження на території України органами нагляду країни.

Промислові стічні води виробництва МДФ є висококонцентрованими, що містять забруднення токсичного характеру, які викликають інгібування процесів очистки на всіх стадіях очистки. Промислові стічні води поділяються на ряд категорій, але в основному їх можна групувати на підмережні та підпресні.

Всі категорії промислових вод змішуються в каналізаційному колекторі заводу, в тому числі підмережні та підпресні, надходять в каналізаційну насосну станцію, яка влаштована перед каналізаційними очисними спорудами (КОС). По мірі необхідності, влаштованим байпасом виключається залпове надходження стічних вод на КОС. Таке технологічне рішення до надходження стічних вод на КОС розбавляє, знижує та

усереднює концентрацію забруднень, а також усереднює витрати стічних вод.

Промислові стічні води, забруднені завислими речовинами та розчиненими промисловими відходами, які застосовуються у виробничому процесі. Забруднення у вигляді переважно смоло-продуктів та завислих речовин. Стічні води мають високі концентрації по показнику ХПК. Специфічними є переважно група карбамідних смол, речовини та їх розчини, які мають фізичні та хімічні властивості смол, формальдегід а та інші. Усереднена концентрація по різних джерелам та різним санітарно-хімічним показникам подана у таблиці № 3.2.1.

Загальна витрата стічних вод, що надходять у каналізаційні мережі виробництва МДФ в тому числі господарчо-побутових стоків від підприємства по технологічному проекту та попереднім даним замовника дорівнює приблизно - до 350 м<sup>3</sup>/доб, або 14,60 м<sup>3</sup>/год.

В приймальному резервуарі каналізаційної насосної станції (КНС), накопичуються стічні води виробництва та рівномірно перекачуються на очисні споруди. КНС автоматизована в залежності від максимального та мінімального рівнів води у приймальному резервуарі. На напірному трубопроводі встановлений байпас, що забезпечує роботу насосних агрегатів на проектні витрати та у деякому ступені усереднює та розбавляє стічні води, а також виключає випадання зависі в приймальному резервуарі. Далі стічні води перекачуються на блок компактної очисної установки, де заблоковані всі вузли попередньої очистки, вузол підготовки та дозування коагулянту, компактна технологія механічної коагуляції сумісно з напірною флотацією другого ступеня. В зоні седиментації вбудований зернистий фільтр кінцевої доочистки з вакуумною промивкою очищеною водою. Таким чином очищені стічні води отримують санітарно-хімічні параметри, які потребує водоканал м. Коростень.

### **3.2.2. Скорочений аналіз та дані розрахунку вузлів каналізаційних очисних споруд "ІМТЕХ"**

*Система механічного вузла очистки. Вузол № 1. Пісковловлювач.*

Згідно вимог СНиП 2.04.03.85, при витраті стічних вод більше 100 м<sup>3</sup>/доб., в технологічну схему включається пісколовка. Серед відомих конструкцій пісковловлювачів найбільш економічними та безвідмовними в експлуатації на витрату, яка розраховується в проекті, що розробляється, є пісколовки з тангенціальним (вертикальним) рухом води. При цій технологічній схемі пісколовка одночасно буде виконувати завдання камери погашення напору, який утворюється при перекачці стічних вод на очисні споруди від каналізаційної насосної станції та об'єктів утворення забруднень. Пісколовка вдосконалена по дослідженням КНУБА, у ній влаштовується перегородка, що створює низхідно-висхідний напрямок рідини. Така конструкція пісковловлювача також передбачена для подавання коагулянту до стічних вод. Коагулянт подається у зону низхідного потоку за кошиком, та при русі рідини зі швидкістю 0,15-0,3 м/с, відбувається повне змішування коагулянту зі стічною водою. У зоні труби, що подає стічні води встановлений кошик для затримання крупних частинок, які можуть пройти через насос, що перекачує стічні води на КОС. Таким чином пісколовка одночасно виконує роль: гасіння тиску, утримання крупних речовин, утримання піску або речовин близьких по гідравлічній крупності до піску та камери змішування коагулянту зі стічною рідиною.

Таблиця 3.2.2.

### Результати розрахунку даних пісколовки

Фактична продуктивність, м <sup>3</sup> /год.	Розрахунковий розмір, м.	Необхідна продуктивність, м <sup>3</sup> /год.	Необхідна площа поверхні, м <sup>2</sup> .	Площа поверхні, м <sup>2</sup> .	Фактичний розмір, м.
101	1,0x0,4	14,6	0,223	1,5	1,5x1,0
Глибина робочої частини, м	Кількість споруд, шт.	Загальна глибина, м.	Кількість піску, м <sup>3</sup> /доб.	Осадова частина з ухилом, %	Кількість піску за місяць, м <sup>3</sup> .
1,3	1	2,8	0,028	50	0,84

Пісковловлювач встановлюється між двома відстійниками, що забезпечує черговість будівництва та роботи системи. Освітлена рідина

прямує на первинні вертикальні відстійники з перегородкою і видаленням осаду за допомогою гідростатичного тиску.

#### *Дозатор коагулянту*

Коагуляція стічних вод виробництва МДФ, застосована по даним досліджень автора даного проекту, була впроваджена на меблевій фабриці і спирається на широкі альтернативні дослідження, виконані та впроваджені інститутом ВНДІ ВОДГЕО. По цим даним для коагулювання розчинених карбамідних, смол а також високих концентрацій завислих речовин рекомендовані такі коагулянти:

1. Сірководоксидний алюміній дозою 500 мг/л. по  $Al_2O_3$ , але в цьому випадку потрібно підключення стічних вод,
2. Синтетичний поліелектроліт ДЦУ ГОСТ 6858-78.

Встановлено, що при дозі ДЦУ 1200 мг/л. органічні забруднення по ХПК знижуються до 78 %. Поліелектроліт ДЦУ працює в широких діапазонах рН і не потребує підключення. Для підготовки і дозування коагулянтів на теперішній час на ринку України реалізується багато обладнання. Нами підібрано для проекту систему дозування реагентів (СДР).

Кількість коагулянту:  $1,2 \text{ г/л.} \times 14,6 \text{ год.} \times 1000 \text{ л.} = 17500 \text{ г/год.} = 17,5 \text{ кг/год.}$  (табл.3.2.3.). Підбираємо дозатор СДР-50. Коагулянт подається в пісколовку для змішування, період якого рівний  $(1,5 \times 1,3 \times 1,0) / 14,6 = 1,95 / 14,6 = 0,1336 \text{ год.}$  або 8 хв.). Суміш коагулянту і стічної води надходить у первинний відстійник, де відбувається утворення пластівців (коагулювання речовин). Термін пластівцеутворення  $(2,0 \times 3,0 \times 1,5) / 7,3 = 1,233 \text{ год.} = 74 \text{ хв.}$ , що достатньо не тільки для утворення пластівців, але і для осідання твердих частинок.

*Таблиця 3.2.3.*

#### **Результати розрахунку даних системи дозувальних реагентів**

Кількість коагулянту	Час змішування	Час пластівцеутворення	Коагулянт	Доза коагулянту
77,5 кг/год.	8 хв.	74 хв.	поліелектроліт ДЦУ	1200 мг/л.

### *Первинний відстійник.*

Для звільнення стічних вод від завислих речовин, в діапазонах витрат на які складається проект, норми рекомендують використовувати горизонтальні або вертикальні відстійники. Найбільш простими в експлуатації, в яких зовсім відсутні затрати електроенергії, є вертикальні відстійники. Типові вертикальні відстійники мають КПД - 0,35, тому в проекті застосуємо вертикальні відстійники з низхідно-висхідним потоком рідини, з перегородкою, конструкції КНУБА, по патентах України на винахід № 298814 А і № 61225 А.

Ці конструкції відстійників впроваджені в Україні на багатьох об'єктах, мають високий ефект очистки, надійність в роботі з коефіцієнтом корисної дії - 0,65- 0,7. Суміш стічної води та коагулянту надходить у відстійник, де відбувається процес утворення пластівців коагулянту та починається ущільнення карбамідних смол а також інших забруднень перед подачею на флотацію. За час перебування у відстійнику завислі речовини та пластівці з забрудненням, які мають гідравлічну крупність приблизно 0,8-0,9 мм/с випадають у осад, який далі, під гідростатичним тиском, періодично (встановлюється в період наладки) випускають в аеробний стабілізатор. Всього проектується два відстійника з низхідно-висхідним рухом рідини з перегородкою. Таке рішення задовольняє вимоги СНіП, тобто можливість регулювання витрат, в тому числі у випадку аварійної ситуації та проведення ремонтних робіт.

### *Флотаційна очистка розчинених специфічних забруднень.*

Як відмічено вище, в стічних водах присутні розчини, що застосовуються у виробництві і завислі речовини. Якщо завислі речовини можливо очистити шляхом седиментації, то специфічні забруднення (розчинені та емульговані смолисті та масло, нафтопродукти) повністю не вилучаються шляхом відстоювання. Враховуючи умови виробництва а також періодичність (нерівномірність) надходження забруднень, доцільно для видалення специфічних забруднень застосувати флотаційний метод

очистки. Із відомих різновидів та враховуючи місцеві умови, найбільш надійною є механічна флоатація.

Таблиця 3.2.4.

**Результати технологічних розрахунків первинного відстійника (для одного відстійника)**

Необхідний ефект відстоювання, %	Фактичний ефект відстоювання, %.	Гідравлічна крупність, мм/с.	Площа поверхні одного відстійника м <sup>2</sup>	Продуктивність одного відстійника м <sup>3</sup> /год.	Розмір у плані одного відстійника, м.
45	35-45	0,8 - 0,96	1 2	9,9 > 7,3	3x4
Розрахункова площа поверхні одного відстійника, м <sup>2</sup>		КПД від відстійника з біокоагуляцією	Кількість осаду, вологістю 96%, м <sup>3</sup> /доб.	Тривалість відстоювання у спокої, с.	Глибина відстійника, м.
9 < 12 (факт.)		0,6 - 0,7	0,0776 м <sup>3</sup> /год. x 24 = 1,86 м <sup>3</sup> /доб. з одного відстійника	1250	$H_{роб.} + H_{ос.} = 1,5 + 1,5 = 3$

В проекті пропонується флоатація напірно-глибинного типу суміщена в компактному об'ємі. Сутність полягає в створенні перенасиченого розчину повітря в стічній рідині.

Таблиця 3.2.5.

**Результати технологічних розрахунків вузла флоатації (для однієї флотокамери)**

Розрахунковий об'єм флотокамери	Фактичний об'єм флотокамери	Розрахунковий час флоатації	Фактичний час флоатації	Кількість аераторів в одній флотокамери
1,83 м <sup>3</sup>	8,0 м <sup>3</sup>	15 хв.	55 хв.	„АРН-25" шт. -3
Розміри однієї флотокамери	Насос марки FLUGT	Робочі параметри	Ефект очистки по C <sub>0</sub> ; (ВНДІ ВОДГЕО)	Ефект очистки по ХПК <sub>0</sub> ; (ВНДІ ВОДГЕО)
3,0x1,0x3,0		H=9м; N= квт П = об/хв.	(765 - 400) / 765 = 0,48 = 48%	(6000-1200)/ 6000 = 80 %

Повітря, що виділяється з такого розчину утворює мікробульбашки, які флотують з коагульовані, але не встигли осісти в первинному відстійнику



забруднення, що містяться в стічних водах. При цьому процес повністю підлягає законам масопереносу на поверхні сорбенту (тобто на бульбашці повітря). Проектується два вузла флотатора. Рішення задовольняє потреби СНіП. По даним досліджень флотації стічних вод альтернативних підприємств, автором встановлений час флотаційної очистки, приблизно 15 хвилин (параметр буде уточнений під час налагоджувальних робіт).

### Вторинний відстійник

Вторинний відстійник існує в комплексі вузлів попередньої очистки і у одному блоці. Призначений для повної очистки стічних вод від специфічних забруднень з обмеженими ПДК скиду. У вторинних відстійниках завершується попередня очистка, а стічні води вже підготовлені для трьохступінчатої доочистки. Якщо система буде працювати по варіанту скиду в каналізаційні мережі міста, то комплекс завершується одним ступенем доочистки, а саме вузлом механічної коагуляції та фільтрації на зернистих фільтрах з вакуумною промивкою. Запроектовано два вторинних відстійника. Результати технологічних розрахунків одного вторинного відстійника наведені в таблиці № 3.2.6.

Таблиця 3.2.6.

### Результати технологічних розрахунків одного вторинного відстійника

Необхідний ефект відстоювання, %	Фактичний ефект відстоювання, %.	Муловий індекс, см <sup>3</sup> /Г	Площа поверхні одного відстійника, м <sup>2</sup>	Продуктивність одного відстійника, м <sup>3</sup> /год.	Розмір у плані одного відстійника, м
47	45-50	□70	9	9,0>7,3 м <sup>3</sup> /год.	3x3
Розрахункова площа поверхні одного відстійника, м <sup>2</sup>		КПД відстійника з біокоагуляцією	Кількість осаду, вологістю 96%, м <sup>3</sup> /доб.	Тривалість відстоювання, хв.	Глибина відстійника
9=9 (факт.)		0,6-0,7	0,029 м <sup>3</sup> /год. = 0,69 м <sup>3</sup> /доб. з відстійника	111	H <sub>роб.</sub> + H <sub>ос.</sub> = 1,5+1,5=3

### *Механічна флокоагуляція другого ступеня*

Перший ступінь попередньої очистки допускає можливості пропуску остаточних забруднень, тобто може працювати по варіанту неповної очистки. Остаточні забруднення, маючи відносно малу гідравлічну крупність потрапляють. Остаточні забруднення, маючи відносно малу гідравлічну крупність потрапляють до потрібних ПДК, виданих Коростенським міським «Водоканалом». Вузол працює в режимі змішувача та виконує роботу механічної коагуляції, напірно-глибинної системи аерації і внутрішньої циркуляції осаду. При проектуванні в режимі скиду неповно очищених стічних вод в міську каналізацію, в зоні відстоювання монтуються касетні фільтри з зернистим завантаженням з пінополістиролу або окремих вузлів зернистого фільтра з вакуумною системою промивки та подаванням промивної води у первинні відстійники. По технічному завданню та згідно вимог СНіП, для забезпечення безаварійної роботи (об'єкт по класифікації є екологічно безпечним), проектуємо дві лінії технологічної схеми.

Лінії першого ступеню та другого ступеню очистки працюють в цілому як витискувач, а по вузлам як змішувач. Два паралельних вузли, які повністю симетрично ідентичні, а вузли обробки осаду та пісковловлювач будуємо на повну витрату одразу.

Система циркуляції осаду на другому ступені побудована на принципі сил, які виникають у "сполучених посудинах" при різниці рівнів в них. Тобто маємо вузол з двох відділень у якому перше відділення - це ємність зони аерації (напірної флоатації), а друге - це ємність зони освітлювання. В зоні аерації, за рахунок інтенсивної напірно-глибинної аерації по методиці КНУБА, створюється перенасичення бульбашками повітря, що спричиняє розширення шару рідини. Сумісно з бульбашками повітря у зону аерації зі швидкістю до 1,5 м/с. надходить циркуляційна стічна вода, яка підсилює ступінь перемішування, масопереносу та забезпечує не зменшує швидкості руху.

Таким чином, рівень рідини в зоні аерації вище чим в зоні відстоювання. Ці обставини, а також сили вакууму в точці з'єднання двох, вище вказаних зон, викликають циркуляцію осаду між зонами.

Двохступенева система механічної очистки у режимі продовженої флотації, яка працює на межі окислювальних процесів, що дозволяє зниження органічних забруднень до ПДК скиду у міські каналізаційні мережі. Визначаємо концентрацію ХСК стічних вод, що надходять на вузол другого ступеня.

На початку очисних споруд усереднена концентрація по ХСК стічних вод визначена 6000 мг/л., а проходячи очистку на спорудах попередньої очистки знижується по даним ВНДІ ВОДГЕО до 800 - 1200 мг/л., отже маємо ефект зниження по даним ВНДІ ВОДГЕО та автора по ХСК = до 80 %. При цьому маємо коефіцієнт кореляції:  $2000/6000 = 0,34$ . Можна визначити БСК стічних вод, що надходять на вузол другого ступеня. Тоді БСК на другому ступені очистки орієнтовно буде:  $800 - (800 \times 0,34) : 800 - 272 = 528$  мг/л (табл. 3.2.7.).

Таблиця 3.2.7.

### Розрахункові дані 2- ступеню очистки

Швидкість окислення, мг/г.год.	БПК вхід, мг/л.,	Тривалість флотації, год.	БПК вихід, мг/л.	Витрата м <sup>3</sup> /год.	Доза суміші, мг/л.	Розчин кисень, мг/л.
36,0	528	4,7	100	7,3	3	2
Необхідний об'єм зони флотації, м <sup>3</sup> .	Висота зони флотації, м.	Загальна будівельна висота, м.	Муловий індекс см <sup>3</sup> /г.	Гідрав. навантаження мг/г доб.	Гідрав. навантаж. на поверхню освітлювача	Необхідна площа поверхні освітлювача.
34=34(проект.)	H <sub>роб</sub> = 2,8	3,0	130-220 155	867	0,7 м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> .г.	F=10,4м <sup>2</sup>
Об'єм зони флотації	Загальна площа поверхні вузла другого ступеню м <sup>2</sup> , F = 3 x(1,5+2+1,5)	Кількість надлишкового осаду (95%), м <sup>3</sup> /доб.		Робоча глибина (прямокутної частини) освітлювача, м.	Загальний розмір одного флотатора відстійника другого ступеня, м	
34м <sup>3</sup>	15	43 кг/доб. =0,43 м <sup>3</sup> /доб.		0,6	3 x 5 x 3 (H)	

### Система аерації другого ступеню флотатора-відстійника:

Для забезпечення роботи технологічної схеми були розраховані і визначені конструктивні розміри напірно-глибинної аерації, при чому запроєктовані розміри прийняті більші чим розрахункові, для забезпечення запасу ефекту очистки. Система аерації в реакторах очистки має вирішальне значення як з технологічної так і з економічної сторони.

У зв'язку з цим, спеціалістами світу були винайдені і нові системи аерації. Всі відомі системи, як пневматичні так і механічні, мають свої недоліки і переваги (табл. 3.2.8.).

Напірно-глибинна система аерації, в зоні механічної флокоагуляції, приводиться в роботу глибинними насосами фірми "GRUNDFOS" або фірми FLYGT (Швеція). З метою забезпечення необхідних сил вакууму біля щілини, де відбувається підсмоктування циркуляційного осаду від зони осідання до зони аерації, довжину по периметру, яка обслуговується одним аератором скорочено. Таке рішення прийняте також для утворення необхідних швидкостей руху суміші завислого осаду та стічних вод у зоні флоатації.

Таблиця 3.2.8.

#### Розрахункові дані системи аерації

Питома кількість повітря, м <sup>3</sup> (повітря) / м <sup>3</sup> (стічних вод)	Загальна кількість повітря для 2-го флотатора, м <sup>3</sup> /год.	Циркулююча суміш, м <sup>3</sup> /год.	Типи та кількість аераторів в одному флотаторі
33,5 м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	244 м <sup>3</sup> /год.	122 м <sup>3</sup> /год.	АРН-25, n=10 шт.
Розрахункова кількість аераторів в одному флотаторі, шт.	Розрахункова площа, яка обслуговується одним аератором, м <sup>2</sup> .	Насос-глибинний FLYGT NP 3127.181 МТ	Відстань між аераторами, м
10	1,25	Q= 122 м <sup>3</sup> /год., H <sub>роб</sub> =11м, N=960-1445 об./хв..	0,5

Фільтр, третинна очистка

Не дивлячись на багатоступеневу механічну очистку стічних вод, у очищеній воді залишаються продукти розпаду. Для вилучення вказаних речовин та виключення виносу дрібнодисперсних з'єднань пластівців активного мулу, призначені зернисті фільтри доочищення, або касетні фільтри заводського виготовлення (табл. 3.2.9.).

Фільтр використовується для кінцевої очистки остаточних концентрацій забруднень. Якщо будуть встановлені касетні фільтри, то промивку можливо здійснювати поза спорудами. Після промивки, касети встановлюються на робоче місце. Основним визначаючим параметром роботи фільтрів, в тому числі касетних фільтрів є швидкість фільтрації. В фільтрах, згідно СНіП 2.04.03-85. швидкість фільтрації при глибокій очистці стічних вод рекомендується  $V < 6 - 7$  м/год. При чому менші значення відповідають за більший ефект очистки. Тоді з умов нерозривності, мінімальна-розрахункова площа однієї касети фільтру дорівнює:

$$\omega = Q_0 / v = 7,3/6 = 1,2 \text{ м}^2$$

По конструктивним міркуванням та з метою глибокого очищення стічних вод розмір однієї касети фільтру (або зернистого фільтра) прийняти конструктивно: 2,8 x 0,9 метрів або  $F = 2,5 \text{ м}^2$ . Тоді фактична швидкість фільтрації буде:

$$V = Q_0 / \omega = 7,3/2,5 = 2,96 \text{ м/год.} < 6,0 \text{ м/год.}$$

Орієнтовний час роботи фільтра (фільтроцикл), розрахований по методиці професора Гіроля М. М. складає 8 діб. Промивка фільтра здійснюється низхідним потоком очищеної або водопровідної води. Промивну воду перекачує працюючий ежектор на першу ступінь очистки.

Для запобігання спливання шару керамзитового фільтра, його покривають дробленим щебенем з фракціями діаметр - 5мм і товщиною - 5см.

*Технологія та споруди обробки осаду.*

Осад, який утворюється на установці очистки промислових стічних вод по технології складається із флотоконденсату та осаду, який осідає в осадовій частині у вигляді завислих речовин а також у вигляді надлишкового активного мулу. Як вказано вище, суміш флотоконденсату та сирого осаду із відстійника видаляється під гідростатичним тиском і накопичується в зоні аеробної стабілізації. Осад, що утворюється на вузлах очистки, поданий у таблиці № 3.2.10.

Таблиця 3.2.9.

### Результати розрахунку фільтрів

Матеріал завантаження	Підстилаючий шар	Загальна будівельна висота фільтра	Висота піддонного простору
Подрібнений керамзит, або пінопласт фракції - 4-5мм., товщина шару - 75 - 90см.	Щебінь товщиною шару - 20см, фракції -25мм,	3м., в тому числі шар завантаження-1,0м, розміри в плані: 3,0 x 1,0м	20см, розміри в чистоті 1,0 x 3,0
Напрямок фільтрації	Промивка	Проектна площа фільтра	Спосіб промивки, вакуумний
Висхідний	Низхідна, очищеною водою	3,0м <sup>2</sup>	Аератором, працюючим у зоні флотації
Швидкість фільтрації	Швидкість фільтрації	Розрахункова площа фільтра	Інтенсивність промивки
Розрахункова – 6-7м/год.	Фактична – 2,74 - 2,96м/год.	2,08м <sup>2</sup>	~ 16л/с. м <sup>2</sup>

Специфікою осаду є його переважно мінеральний склад, відносно малий загальний об'єм, тому не виникла потреба зневоднення його на піскових або мулових майданчиках на території підприємства.

Для виключення метантенків, а також для запобігання утворення неприємних запахів, запроектована обробка суміші осаду з анаеробною стабілізацією. Згідно СНіП, не дивлячись на ступінь мінералізації мулу, при продовженій аерації - період аерації не ущільненої суміші сирого осаду і надлишкового мулу до 3 діб.

Технологією було передбачено подачу сирого осаду від комплексу попередньої очистки а також надлишкового мулу з обох ступенів очистки через первинний відстійник в зону аеробної стабілізації.

Таблиця 3.2.10.

**Осад, що утворюється на вузлах очистки**

Категорія осаду	Вузол утворення осаду	Кількість осаду, м <sup>3</sup> /доб.	Вологість%	Режим надходження на обробку
Сирий осад	Пісковловлювач,	0,028	98	періодично
	первинний відстійник,	1,86+1,86=3,72	97	періодично
	флотатор,	0,69+0,69=1,38	98	періодично
	вторинний відстійник	0,4+0,4=0,8	97	періодично
Надлишковий мул	Флотатор № 2,	0,43 + 0,43=0,86	97	Рівномірно
	промивка фільтра	0,18+0,18=0,36	97	Рівномірно
		0,15	99	періодично
Суміш осаду		7,3	97,5	періодично

В первинному відстійнику надлишковий мул адсорбує завислі речовини, утворює агрегати з великою гідравлічною крупністю і підвищує ефект очистки в цілому. Необхідний об'єм зони аерації аеробного стабілізатора: 7,3м/доб. x 3доб. = 21,9 м<sup>3</sup>. По конструктивним міркуванням аеробний стабілізатор суміщений з відстійником ущільнювачем і пісколовкою запроектовано по всій довжині комплексу КОС - загальним розміром: 15 x 1,0 (В) x 1,6(Н) = 24 м<sup>3</sup>. Фактичний період аерації: 24/5 =4,8 діб. Один раз в 4 доби ущільнений і стабілізований осад випускають на прес-фільтри для зневоднення. В стабілізаторі встановлені напірно-глибинні аератори АРН-25.

Необхідну кількість повітря в стабілізаторі по рекомендації СНиП приймаємо 2 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> об'єму на годину. Таким чином кількість повітря: 2 x 24 = 48м<sup>3</sup>/ год. Необхідна кількість аераторів: 48 : 2 : 10 = 2,4 штук. Враховуючи

високу щільність стабілізованого осаду приймаємо обслуговуючу відстань між аераторами 2,0м. тобто кількість аераторів АРН-25 в стабілізаторі - 5шт.

### *Прес-фільтр*

При застосуванні технології "ІМТЕХ" для очищення стічних вод виробництва МДФ" у м. Коростень, Житомирської обл. мають місце наступні новизна та переваги у порівнянні з відомими технологіями:

Враховуючи те, що технологія "ІМТЕХ" не стала ефективною, керівництвом заводу було прийнято рішення про проведення реконструкції очисної системи ТОВ НІЦ «ПОТЕНЦІАЛ – 4».

Згідно запропонованої технологічної схеми ТОВ НІЦ «ПОТЕНЦІАЛ – 4», господарсько-промислові стічні води самопливно поступають в існуючу каналізаційну насосну станцію (КНС). Стічні води містять зважені речовини в концентраціях до 17000 мг/л. В КНС з метою запобігання залягання зважених речовин встановлено міксер.

З КНС стічні води насосами подаються на механічне очищення на барабанне сито «TORO» з прозорами 0,75мм пропускною здатністю 84 м3/годину для очищення від тирси та інших зважених речовин (рис. 13). Фільтрація відбувається ззовні в середину сітчастого барабана. Сито працює в автоматичному режимі.

По сигналу від датчику рівня у приймальній камері барабан починає обертатися та очищуватися скребковим механізмом від забруднень, які скидаються у автопричіп та по мірі накопичення (1 раз на добу) вивозяться для подальшої утилізації (на спалення). Для запобігання засмічення поверхні фільтраційних елементів барабанне сито (поз. 6) укомплектоване обладнанням для періодичного промивання гарячою технічною водою з додаванням розчину їдкого натру. Промивка здійснюється в автоматичному режимі. На ситі вилучається близько 50% зважених речовин.





*Рис. 13. Зовнішній вигляд сита «TORO»*

Очищені від крупно-дисперсної щепи, тирси та інших зважених речовин стічні води надходять у флотаційну камеру двохкамерного шнекового дегідратора «AMCON» (поз.7) для флокуляції та вилучення дрібнодисперсних зважених речовин. Камера має робочий об'єм близько 1 м<sup>3</sup> та обладнана тихохідною мішалкою. Разом зі стічними водами у камеру дозується розчин коагулянту – поліоксигідрохлориду алюмінію насосами-дозаторами та флокулянт з полімерної станції (поз. 12) насосами-дозаторами. Дозування коагулянту та флокулянту автоматичне, керується контролером за інтегральним принципом - по показниках витратоміру. На шнековому дегідраторі, завдяки особливій конструкції фільтруючих елементів (рухомих дисків) та шнеку змінного кроку, відбувається одночасне напірне фільтрування стічних вод та зневоднення осаду, що утворюється у процесі фільтрування. Осад з вологістю 70% скидається у автопричіп. По мірі накопичення (1 раз на добу) осад вивозиться для подальшої утилізації. Робота дегідратора відбувається у повністю автоматичному режимі. На шнековому дегідраторі вилучається близько

90% зважених речовин, що містяться в стічних водах, які надходять на дегідратор.

Корекція рН стічних вод відбувається дозуванням розчину їдкою натру, автоматично за допомогою насосів-дозаторів по сигналу від датчика рН.

Стічні води після дегідратора надходять в усереднювач-преаератор, звідки насосами подаються на фізико-хімічну очистку методом реагентної флотації через трубчатий флокулятор у флотатор «TORO». Використання високоефективних коагулянтів, флокулянтів та коригування рН середовища дозволяють змінити фазово-дисперсний стан колоїдних та дрібнодисперсних зважених речовин та виділити їх у шлам та осад. Флотатор є комплектним виробом з склопластику та нержавіючої сталі, заводського виготовлення компанії «TORO» (Іспанія), обладнаний скребковим механізмом для видалення шламу та осаду, який відводиться в насосну станцію з подальшим зневодненням на ситі та шнековому дегідраторі. Ефективність вилучення зважених речовин на флотаторі становить 90%. На флотаторі вилучаються також сполуки лігніну та смоли.

Освітлені стічні води з флотатора поступають в біореактор (МБР) на біологічне очищення. Біологічна очистка відбувається у МБР завдяки дії мікроорганізмів активного мулу, що розкладають забруднення біологічного походження до вуглекислого газу. В результаті окислення органічних забруднюючих речовин у стічній воді аеробними бактеріями утворюється вуглекислий газ, що видаляється у повітря, та вода.

$C_xO_yH_z + O_2 = CO_2 + H_2O + \text{приріст біомаси активного мулу} + H$   
(теплота)

Відокремлення активного мулу від біологічно очищеної води здійснюється за допомогою фільтрації на занурених ультрафільтраційних мембранах марки Sterapore SADF виробництва компанії Mitsubishi Rayon (Японія), що зібрані у фільтруючі модулі. Матеріал мембран PVDF (полівінілідендіфторид). Розмір ультрафільтраційних пор 0,4 мкм утворює абсолютний бар'єр для зважених та колоїдних речовин, мікроорганізмів

активного мулу, дозволяє затримувати на їх поверхні 99,9 % мікроорганізмів, існуючих у біореакторах (часткове знезараження). Конструкція мембран трубчаста, Мулова суміш фільтрується крізь поверхню мембран (ззовні в середину). Рушійною силою фільтрації є розрядження, що створюється в середині волокон роторно-лопатевим насосом реверсивної дії (поз.9). Застосування ультрафільтраційних модулів підвищує концентрацію активного мулу в біореакторі, а також забезпечує відділення (фільтрацію) активного мулу від біологічно очищених стічних вод.

Фільтрація мулової суміші крізь ультрафільтраційні елементи мембранних модулів відбувається під розрядженням, яке забезпечується реверсивним насосом «VOGELSANG». Візуальний контроль рівню розрядження в усмоктувальному трубопроводі насоса здійснюється за допомогою манометра. Внаслідок забруднення поверхні мембран відбувається поступове зниження продуктивності мембранних модулів. Постійне відновлення продуктивності модулів здійснюється шляхом їх зворотної промивки. Зворотна промивка проводиться очищеною водою із буферної ємності очищених вод за допомогою насосів «VOGELSANG» в автоматичному режимі. Промивки дозволяють повністю відновлювати фільтрувальну здатність мембранних елементів.

Внаслідок забруднення поверхні мембран, при сталому значенні розрядження у трубопроводі водовідведення, відбувається поступове зниження продуктивності мембранного модулів. Підтримання продуктивності на сталому рівні в МБР організовано в автоматичному режимі за допомогою частотного приводу насосу. Автоматичний контроль продуктивності роботи насосу відбувається по сигналу від імпульсного датчика водоміра. Підрахування імпульсів здійснюється керуючим контролером. При продуктивності меншій за номінальну (20 м<sup>3</sup>/год) поступово підвищуються оберти насосу та розрядження у всмоктуючому трубопроводі. При перевищенні номінального значення продуктивності розрядження поступово зменшується. При досягненні максимального

значення розрядження видається сигнал потреби у хімічній промивці мембранного модулю.

Необхідність хімічної промивки мембранного модулю виникає при зменшенні продуктивності МБР нижче номінальної внаслідок утворення забруднень на мембранах, що не можуть бути видалені зворотною промивкою. Тривалість хімічної промивки складає 4-8 годин. Хімічна промивка здійснюється на кожному модулі окремо. Параметри роботи модулів допускають короточасне підвищення їх продуктивності до 100% таким чином підтримується продуктивність очисних споруд під час хімічної промивки. Хімічна промивка мембранного модулю здійснюється в напівавтоматичному режимі розчинами гіпохлориту натрію та кислотною миючою композицією за допомогою насосів-дозаторів виробництва компанії «ETATRON».

Контроль рівню рН при хімічній промивці здійснюється за допомогою датчиків рівню рН, показники рН відображаються на вбудованих у насоси-дозатори дисплеях.

В преаератор і біореактори для підтримання життєдіяльності мікрофлори подається повітря за допомогою повітродувок виробництва «KUBICHEK» (Чехія). Аерація в преаераторі та біореакторі відбувається за допомогою дрібнопухирцевих аераційних елементів.

Для забезпечення постійного інтенсивного очищення поверхні мембранних елементів у мембранних модулях існує крупнопухирцева система аерації. Робота повітродувок заблокована з чотириканальним аналізатором концентрації розчиненого кисню, датчики якого встановлено в преаераторі та біореакторі.

Очищені і незаражені води поступають в буферну ємність очищених вод, в якій встановлено контролери показників рН і редокс-потенціалу виробництва компанії «ETATRON». Очищені води використовуються повторно на технічні потреби – промивку барабанного сита, мембранних модулів, установки зневоднення осаду, приготування робочих розчинів

реагентів та можуть направлятись на повторне використання у виробництво, або на скид у мережі міської каналізації.

Кількість очищених господарсько-промислових стічних вод, технічної води на повторне використання та очищених стічних вод на скид контролюється лічильниками.

Показники водолічильників, манометрів, багатоканального киснеміру, контролерів рН і Rх-потенціалу забезпечують можливість автоматизації роботи очисних споруд господарсько-промислових стічних вод за принципом зворотного зв'язку між системою датчиків та програмою керуючого контролеру (КК). Очікувана ефективність очищення господарсько-промислових стічних вод наведена в таблиці 3.1.2.



Рис. 19 Структура осаду за хімічним складом

Розрахунки об'ємів очисних споруд виконані згідно СНіП 2.04.03-85.

Характеристика осадів (рис. 19), що утворюються в процесах очищення господарсько-промислових стічних вод, згідно ДСанПіН 2.2.7.029-99, наведена в таблиці 3.2.1.

Віднесення осаду до категорії по токсичності, для порядку накопичення, транспортування, знешкодження та захоронення токсичного промислового відходу визначається згідно з Державними санітарними правилами та нормами ДСанПіН. 2.2.7.029-99, затвердженими Головним санітарним лікарем України від 01.07.99 за N 29. Згідно ДСанПіН 2.2.7.029-99 по розрахунковому складу, осад відноситься до IV класу небезпеки і може

утилізуватися на полігонах ТПВ, оскільки вміст формальдегідних сполук та смол (код групи 1.39.13 ДСанПіН. 2.2.7.029-99) в мізерних кількостях і не перевищує зазначені в табл.2 і 3, а вміст дерев'яних та стружко тирсових відходів (код групи 1.39.28 ДСанПіН. 2.2.7.029-99) нормується у кількості 10т на 1000 м3 відходів.

Таблиця 3.2.1

### Характеристика осадів

Найменування відходів	Клас небезпеки відходів за вмістом хімічних елементів, %	Фізико-хімічні характеристики	Утворилося відходів т/рік, в т. ч.	
			Всього	Передане іншим підприємствам, організаціям
Осад	Клас небезпеки – <b>IV</b> . Суха речовина 30 %, у т.ч. (%): Деревина – 28%; Хлорид натрію – 0,08; Нітрат натрію – 0,25; Сульфат кальцію – 0,62; Карбонат кальцію – 0,59; Фосфат кальцію – 0,4; Смоли – 0,05; Формальдегіди – 0,01; Вода – 70 %.	Тверда, горюча речовина, не вибухобезпечна, практично нерозчинна, вологість – 70 %, щільність – 1,15 т/ м <sup>3</sup>	10512	Використання в якості енергоносія при спалюванні в печі високих температур

Оскільки на підприємстві для утилізації відходів основного виробництва існує енергетична установка для спалювання при високих температурах (930-1400°C), призначена для утилізації відходів основного виробництва, то відходи процесу очистки стічних вод передбачається також спалювати в печах енергетичної установки.

### 3.3 Екологічна оцінка технологічних рішень та варіанту розміщення об'єкту

В результаті конкурсного відбору (аналізу техніко-економічних показників, ефективності технологічних рішень, виконаних науково-дослідних робіт) до впровадження прийнята комерційна пропозиція по

реконструкції та технічному переоснащенню споруд ТОВ НЦ «ПОТЕНЦІАЛ – 4».

Охорона природного середовища від забруднення викидами в атмосферу, скидами у водойми та забруднення ґрунтів відходами виробництва є соціальним і державним завданням, що включає в себе комплекс взаємопов'язаних заходів, направлених на забезпечення необхідної чистоти повітряного та водного басейну, ґрунту.

Стан навколишнього водного середовища в районі будівництва очисних споруд у теперішній час незадовільний.

Об'єкт будівництва знаходиться на території, яка до природно-заповідного фонду не належить.

До позитивних аспектів реалізації проекту реконструкції та технічного переоснащення очисних споруд відносяться:

- впровадження прогресивних технологічних рішень та обладнання;
- усунення можливості скиду в мережі міської каналізації недостатньо очищених господарсько-промислових стічних вод, які містять понаднормативні концентрації забруднюючих речовин, що може призвести до дестабілізації функціонування міських очисних споруд та, як наслідок, забруднення водних об'єктів;
- впровадження системи повторного використання очищених господарсько-промислових стічних вод для власних потреб очисних споруд та в основному виробництві;
- знешкодження відходів шляхом спалювання у високотемпературних печах разом з відходами основного виробництва.

Прийняті рішення по очищенню господарсько-промислових стічних вод, які містять наднормативні концентрації завислих, органічних речовин, смол, лігнінів та ін., забезпечують зниження їх вмісту в очищених водах до нормативів, що дозволяє їх скид у мережі міської каналізації, а також використання для власних потреб очисних споруд та в основному виробництві (наприклад, для замочування щепи).

В процесі очищення стічних вод в сполуки аміаку та сірководню не утворюються, оскільки анаеробні процеси відсутні. В блоках механічної очистки, зневоднення осаду, фізико-хімічної очистки на флотаторі можуть виділятися сполуки, що містять смоли, сполуки лігніну в незначних кількостях, які створюють специфічні запахи деревини. Система витяжної вентиляції об лаштована вугільними вловлюючими фільтрами, які запобігають надходженню даних сполук в атмосферне середовище. В системі витяжної загально обмінної вентиляції передбачене трьохступеневе очищення повітря. Перший щабель очищення – очищення від синтетичного пилу з ефективністю не менш як 90% - фільтр G4. Другий щабель – очищення від атмосферного пилу з ефективністю від 80 до 90% - фільтр F7. Третій щабель забезпечує вловлювання таких шкідливих елементів як двоокис вуглецю, формальдегід та терпени. Матеріал що поглинає шкідливі частки (газу, пари) у повітрі – активоване вугілля. При контакті шкідливих часток з активованим вугіллям на протязі близько 0,16 с, за умови, що витрата повітря відповідає пропускній здатності фільтр-секції, вони абсорбуються ним. Відсоток поглинання шкідливих випаровувань становить близько 40%. Відпрацьований заповнювач фільтрів (активоване вугілля) спалюється в високотемпературних печах разом з відходами виробництва. Таким чином джерела надходження шкідливих речовин в повітря робочої зони очисних споруд та викиду в атмосферу відсутні. Інтенсивність впливу рівня забруднення повітря за межами санітарно - захисної зони не зазнає змін і не виявляє впливу на здоров'я населення, стан і характер використання природних ресурсів прилеглих територій. Розмір санітарно-захисної зони для очисних споруд визначений в межах санітарно-захисної зони підприємства.

Об'єкт, не призводить до зміни природного рельєфу, зміни гідрологічного режиму підземних вод, не спричиняє негативного впливу на флору і фауну.

Обладнання не викликає вібрації, не створює електричних і електромагнітних полів.



Проектом реконструкції споруд не передбачається знесення зелених насаджень, порушення твердих покриттів, тому негативний вплив на земельні ресурси і надра відсутній.

Вплив від діяльності об'єкту з урахуванням його реконструкції та технічного переоснащення на навколишнє середовище позитивний.

Характеристика осадів, що утворюються в процесах очищення господарсько-промислових стічних вод, згідно ДСанПіН 2.2.7.029-99, наведена в таблиці 3.3.1.

Віднесення осаду до категорії по токсичності, для порядку накопичення, транспортування, знешкодження та захоронення токсичного промислового відходу визначається згідно з Державними санітарними правилами та нормами ДСанПіН. 2.2.7.029-99, затвердженими Головним санітарним лікарем України від 01.07.99 за N 29. По розрахунковому складу, осад відноситься до IV класу небезпеки і може утилізуватися на полігонах ТПВ, оскільки вміст формальдегідних сполук та смол (код групи 1.39.13 ДСанПіН. 2.2.7.029-99) в мізерних кількостях і не перевищує зазначені в табл. 2 і 3, а вміст дерев'яних та стружко тирсових відходів (код групи 1.39.28) нормується у кількості 10т на 1000 м<sup>3</sup> відходів. Оскільки на підприємстві для утилізації відходів основного виробництва існує енергетична установка для спалювання при високих температурах (930-1400°C), призначена для утилізації відходів основного виробництва, то відходи процесу очистки стічних вод передбачається також спалювати в печах енергетичної установки.

Проектом ОВНС по заводу передбачається спалення відходів виробництва на енергетичній установці в кількості 86130,708 т/рік. При цьому для забезпечення роботи енергоустановки потрібно додатково завозити 77219 т/рік відходів (кори, тирси, волокна ін.). Осад очисних споруд у кількості 10512 т/рік вологістю 70% придатний для спалювання в печах енергетичної установки. Висновок по класу небезпеки та рекомендації щодо утилізації осаду надаються Інститутом гігієни та медичної екології МОЗ України по окремій угоді.

## РОЗДІЛ IV. ДОТРИМАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ НОРМ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Регламент роботи очисних споруд передбачає можливість аварій та інших ситуацій які можуть негативно вплинути на навколишнє середовище. Передбачено:

- наявність переливних патрубків;
- використання вискоефективних коагулянту та флокулянту, нейтралізація стоків;
- вилучення в процесі фізико-хімічної очистки сполук, які не піддаються біологічному розкладу та спалювання осаду в високотемпературних печах;
- біодеструкція органічних забруднень (в тому числі формальдегідів) в біореакторі (МБР) з високою концентрацією активного мулу (12-15 г/л);
- зневоднення осаду з метою зменшення його маси і об'єму та безпечна утилізація шляхом спалювання в високотемпературних печах разом з відходами основного виробництва;
- висока ефективність очищення та часткового знезараження стічних вод, надійність споруд завдяки використанню ультрафільтраційних модулів;

В системі витяжної загально обмінної вентиляції передбачене трьохступеневе очищення повітря. Перший щабель очищення – очищення від синтетичного пилу з ефективністю не менш як 90% - фільтр G4. Другий щабель – очищення від атмосферного пилу з ефективністю від 80 до 90% - фільтр F7. Третій щабель забезпечує вловлювання таких шкідливих елементів як двоокис вуглецю, формальдегід та терпени. Матеріал що поглинає шкідливі частки (газу, пари) у повітрі – активоване вугілля. При контакті шкідливих часток з активованим вугіллям на протязі близько 0,16 с, за умови, що витрата повітря відповідає пропускній здатності фільтр-секції, вони абсорбуються ним. Відсоток поглинання шкідливих випаровувань становить близько 40%.

Викиди в атмосферу від енергетичної установки враховані в розділі ОВНС по заводу і не перевищують ГДК.

Джерела викиду шкідливих речовин в повітря від очисних споруд відсутні. Інтенсивність впливу рівня забруднення повітря за межами санітарно-захисної зони не зазнає змін і не виявляє впливу на здоров'я населення, стан і характер використання природних ресурсів прилеглих територій.

Проектом реконструкції споруд не було передбачено знесення зелених насаджень, порушення твердих покриттів, тому негативний вплив на земельні ресурси і надра відсутній.

Обладнання не викликає вібрації, не створює електричних і електромагнітних полів.

Проектом реконструкції та технічного переоснащення введена система зворотного водопостачання (технічна вода) для технологічних потреб очисних споруд та на технологічні потреби виробництва. Витрати води на технологічні потреби очисних споруд визначені у відповідності з прийнятими технологічними рішеннями та конструктивними особливостями обладнання. Водовідведення прийняте у відповідності зі СНіП 2.04.03-85\* у приймальний резервуар.

Програмою експлуатації очисних споруд згідно регламенту передбачено регулярний контроль ефективності очищення господарсько-промислових стічних вод сертифікованою лабораторією СЕС, служби екобезпеки згідно укладених угод.

## ВИСНОВКИ

Аналіз технологічних і конструктивних рішень дозволяє зробити висновок, що в результаті реконструкції та технічного переоснащення очисних споруд об'єкт не матиме негативного впливу на навколишнє природне середовище:

1. За фактичної максимальної концентрації речовин в господарсько-промислових стічних водах існуюча очисна технологія „ІМТЕХ” не спроможна була довести якість очистки вимога ГДК згідно ТУ №65 від 12.01.2010 року, а також нормативам згідно ТЗ до договору з водоканалом.

2. Враховуючи те, що технологія "ІМТЕХ" не стала ефективною, керівництвом заводу було прийнято рішення про проведення реконструкції очисної системи ТОВ НІЦ «ПОТЕНЦІАЛ – 4»;

3. Стічні води після фізико-хімічної очистки системи ТОВ НІЦ «ПОТЕНЦІАЛ – 4» містять значну кількість забруднюючих речовин (зважені речовини – 340 мг/л, ХСК – 2400мг/л, БСК5 – 200 мг/л);

4. Запроваджена система біологічної очистки стічних вод дозволяє підвищити ефективність до норм на скиду в міську каналізацію, або використання на потреби в оборотному циклі виробництва;

5. Біологічне очищення господарсько-промислових стічних вод здійснюється по сучасній технології мембранного біологічного реактору (МБР).

В проекті ТОВ НІЦ «ПОТЕНЦІАЛ – 4» також відпрацьовані питання:

- по безпечному проведенню технологічних процесів очищення господарсько-промислових стічних вод;
- по запобіганню забруднення атмосферного середовища;
- по попередженню аварійних та пожежонебезпечних ситуацій;
- по шумопоглинанню.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Оцінка впливу на навколишнє природне середовище реконструкції, технічного переоснащення і подальшої експлуатації очисних споруд дозволяє зробити наступні пропозиції:

- комплекс рішень, запроваджений проектом реконструкції, є достатнім, який виключає екологічний ризик від діяльності очисних споруд господарсько-промислових стічних вод на навколишнє середовище;

- залишкові впливи на навколишнє природне середовище від очисних споруд можна вважати припустимими.

Передбачити в посадових обов'язках штатного працівника відповідального за дотриманням природоохоронного законодавства проведення постійного моніторингу ефективності очистки та ступеня тичку на довкілля в процесі експлуатації очисних споруд.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрейцев В.І. Екологічне право.: Особлива частина: Підр. для студ. юр. ВУЗів. К.: Істина, 2001. 544 с.
2. Балацький О.В. Екологічний менеджмент: проблеми і перспективи становлення. *Економіка України*. 2002. №5. С. 15-18.
3. Водний кодекс України від 17.11.1995. № 3.
4. Загородний Ю.В. Моделі та методи екологічного моделювання. Навч. посіб. Жит. ЖІТІ 2000. 108 с.
5. Закон України «Про колективні договори і угоди». Том 6. К.: Інститут законодавства, 1997. С. 5-11.
6. Закон України “Про навколишнє природне середовище” від 01.07.1991. № 95.
7. Закон України “Про охорону праці” № 2695-ХІІ від 14.10.92.
8. Земельний кодекс України від 03.12.1992. № 6.
9. Зубрик С.В. Техноекологія. Джерела забруднення і захист навколишнього середовища: навч. посіб. Львів: Оріяла-Нова, 2007. 400 с.
10. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. М. 1984. 88 с.
11. Ливчак И.Ф., Воронов Ю.Ф. Охрана окружающей среды. М.: Колос, 1995. 269 с.
12. Михайлов А. М. Охрана окружающей среды при разработке месторождений открытым способом. М., 1981. 168 с.
13. Паус, В. С. Печерське Очищення води від органічних токсикантів. *Експ*, січень, 2001, С. 13-14.
14. Панфилов Е. И. Проблемы комплексного освоения надр. Н-п серия “Науки о Земле” з’90, Москва. Знание, 1990. 98с.
15. Плотников Н. Ю. Осушение при разработке рудных месторождений и охрана окружающей среды. *Горный журнал*. 1978. № 2. С 23-27.
16. Руснак П. П. Еколого-економічні аспекти природокористування. К., 1990. 130с.;

17. Сердобинцева Е. Г. Экономика природопользования: Учеб. пособие. Л.: 1991. 334с.;
18. Черевко Г.В., Яцків М.І. Економіка природокористування. Львів: Світ, 1995. 208 с.
19. Прикладна екологія. Навч. посіб. / Апостолук С.О. та ін.. К.: Знання, 2005. 474 с.
20. Салдан Р.Й., Бехта П.А. Режим виготовлення малотоксичної фанери на основі карбамідоформальдегідної смоли модифікованої амоній персульфатом. *Науково-виробниче видання «Лісовий журнал»*. №1, 2011. С. 53-56.
21. Правила пожежної безпеки в Україні. К.: УАБІ, 1995. 195 с.
22. ЗВІТ про науково-дослідну роботу. Проведення досліджень щодо збирання, утилізації та знешкодження фільтрату на полігонах побутових відходів. К.: ТОВ "Благоустрій-Сервіс", 2012. 54 с.
23. Оцінка впливів на навколишнє середовище. 58-08-СП-ОВНС. ТОВ "Коростенський індустріальний парк". Завод по виробництву МДФ. Том. 13. 2009. 140 с.
24. Реконструкція та технічне переоснащення очисних споруд господарського-промислових стоків. 374 – 1100/1 – 12 – ПЗ, основні креслення, ОВНС. - К.: ТОВ Науково-інженерний центр «ПОТЕНЦІАЛ-4», Том 1. 2012. 73 с.

# ДОДАТОКИ