



Національний університет
водного господарства та
природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової справи

03 – 05 – 50

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт з розділу

«Об'єктно-орієнтовне проектування систем водовідведення»

дисципліни **«Об'єктно-орієнтовне проектування у**

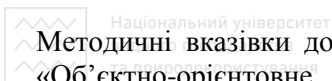
водопостачанні і водовідведенні»

для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво»
професійного спрямування «Водопостачання та водовідведення»,
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано до друку
методичною комісією напряму
6.060101 «Будівництво».

Протокол № 7 від 29.05.2014 р.

Рівне 2014



Національний університет

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з розділу «Об'єктно-орієнтовне проектування систем водовідведення» дисципліни «Об'єктно-орієнтовне проектування у водопостачанні і водовідведенні» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» фахового спрямування «Водопостачання та водовідведення» денної та заочної форм навчання / В. М. Россінський, Рівне: НУВГП, 2014. – 26 с.

Упорядник: Россінський В. М., канд. техн. наук, ст. викладач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи

Відповідальний за випуск: Орлов В. О., доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи

водного господарства
та природокористування

ЗМІСТ

Передмова	3
1. Лабораторна робота №1. Лоток Паршала.....	3
2. Лабораторна робота № 2. Циркуляційно-окислювальний канал....	6
3. Лабораторна робота № 3. Контактно-стабілізаційний аеротенк	10
4. Лабораторна робота № 4. Аероокислювач радіального типу.....	15
5. Лабораторна робота № 5. Піскоуловлювач із круговим рухом води	19
Література	26

©Россінський В. М., 2014

© НУВГП, 2014



Передмова

Метою дисципліни «Об'єктно-орієнтовне проектування у водопостачанні і водовідведенні» є ознайомлення студентів із основами створення проектів об'єктів водопостачання і водовідведення шляхом 3D моделювання споруд за допомогою CAD технологій.

Основними завданнями розділу «Об'єктно-орієнтовне проектування систем водовідведення» дисципліни «Об'єктно-орієнтовне проектування у водопостачанні і водовідведенні» є:

- вивчення технологій, методик імітаційного та 3D об'єктно-орієнтовного проектування систем водовідведення;
- закріплення знань з конструктивних, технологічних, об'ємно-планувальних рішень споруд систем водовідведення;
- закріплення основних прийомів розробки імітаційних та 3D об'єктно-орієнтованих проектних рішень систем водовідведення за допомогою CAD технологій;
- відпрацювання техніки переходу від схематичного представлення проекту споруд водовідведення до створення їх 3D моделей;
- набуття студентами навичок уточнення конструктивного розташування складових елементів об'єктів водовідведення за результатами об'єктно-орієнтовного проектування (3D проекту споруди) відповідно до їх типових проектів.

У Методичних вказівках наведені рекомендації і завдання для лабораторних робіт, самостійної та індивідуальної (розрахунково-графічної, контрольної) роботи студентів, перелік рекомендованої навчально-методичної літератури. До кожної практичної роботи приведено рекомендований алгоритм створення 3D проектів об'єктів водовідведення.

Лабораторна робота № 1 Лоток Паршала

Мета роботи: Відпрацювання основних прийомів та принципів створення проектів об'єктів водовідведення за допомогою функцій побудови елементів споруд за їх перерізами програмними засобами AutoCad.



Завдання: Відповідно до загального вигляду (рис. 1) і конструктивної схеми (рис. 2) за допомогою AutoCad розробити проект споруди водовідведення – лоток Паршалья.



Рис. 1. Загальний вигляд лотка Паршалья

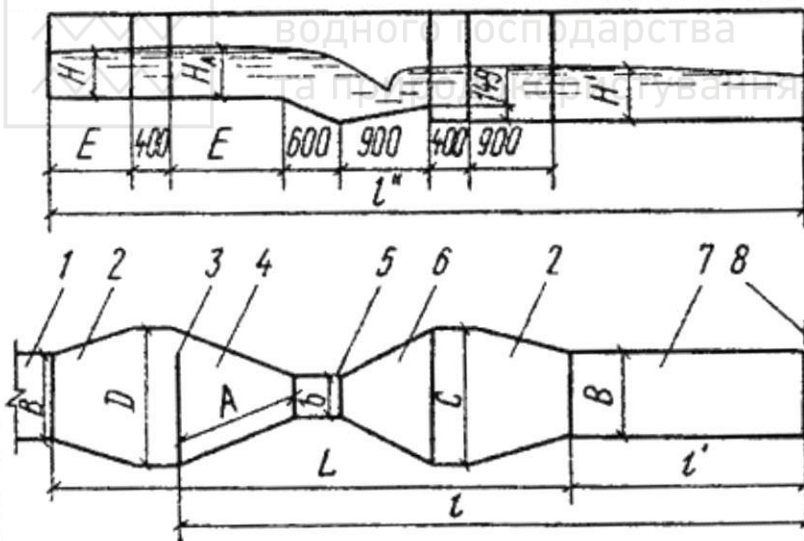


Рис. 2. Конструктивна схема лотка Паршалья



Таблиця 1

Уніфіковані конструктивні параметри лотка Паршаля

Пропускна здатність м ³ /добу	A	B	C	D	E	H _A	H'	H	L	i'	i	F'	δ
1 400—4 200	1,35	0,3	0,55	0,78	1,32	0,29	0,26	0,32	5,85	1,7	4,7	7,17	0,23
4 200—7 000	1,35	0,45	0,55	0,78	1,32	0,4	0,33	0,42	5,85	4	7	9,47	0,23
7 000—32 000	1,475	0,6	0,8	1,08	1,45	0,65	0,6	0,66	6,1	7,4	11	13,63	0,5
32 000—80 000	1,73	0,9	1,3	1,68	1,7	0,61	0,59	0,63	6,6	7,4	11	13,97	1
80 000—160 000	1,73	1,2	1,3	1,68	1,7	1	0,8	1	6,6	8,9	12,5	14,97	1
160 000—280 000	1,995	1,5	1,8	2,28	1,95	1	0,85	1,15	7,1	10,2	14	15,3	1,5

Алгоритм проектування споруди:

1. Використовуючи функції **_Line**, **_3dpoly**, **_Rectang** проектуємо базис для корпусу споруди (рис. 3 та рис. 4) за розмірами (Табл. 1) (відповідно до варіанту заданого викладачем).

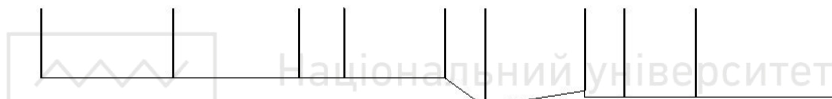


Рис. 3. Головний вигляд базису корпусу лотка Паршаля

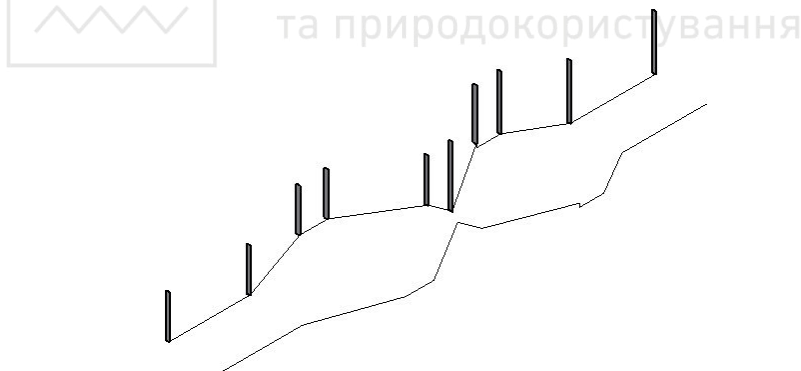


Рис. 4. Аксонометрична проекція базису корпусу лотка Паршаля з нанесеними перерізами стінок споруди

2. Використовуючи функцію **_Loft** проектуємо бічні стінки споруди за їх перерізами (рис. 5).

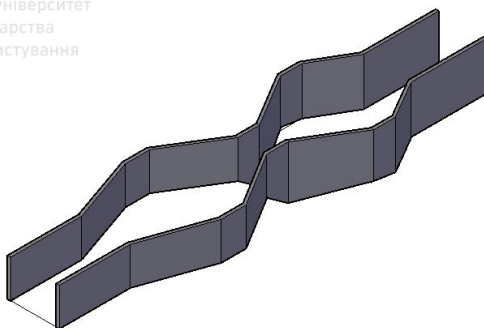


Рис. 5. Аксонометрична проекція створених бічних стінок лотка Паршалья

3. Використовуючи функції **_Rectang** та **_Loft** проектуємо днище споруди за її частковими перерізами (рис. 6).

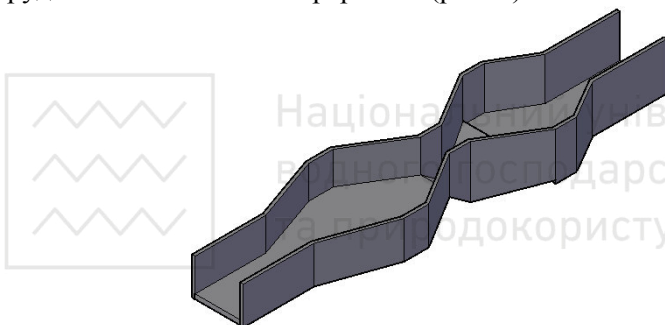


Рис. 6. Аксонометрична проекція лотка Паршалья із сформованими бічними стінками і днищем

4. Виконуємо візуалізацію із присвоєнням матеріалів елементам споруди (рис. 7).

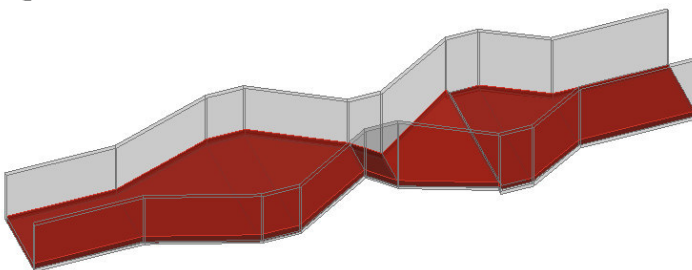


Рис. 7. Загальний вигляд лотка Паршалья із накладеними матеріалами елементам споруди



5. Здійснюємо експорт 3D проекту споруди водовідведення в текстовий редактор. Оформлюємо звіт з практичної роботи.

Лабораторна робота № 2

Циркуляційно-окислювальний канал

Мета роботи: Засвоєння функціональних можливостей Autocad для об'єктно-орієнтованого проектування у водовідведенні. Відпрацювання основних прийомів та принципів створення проектів об'єктів водовідведення за допомогою функцій побудови елементів споруд видавлюванням за напрямом програмними засобами AutoCad.

Завдання: Відповідно до загального вигляду (рис. 8) і конструктивної схеми (рис. 9) за допомогою AutoCad розробити проект споруди водовідведення – циркуляційно-окислювальний канал (ЦОК).



Рис. 8. Загальний вигляд циркуляційно-окислювального каналу (ЦОК)

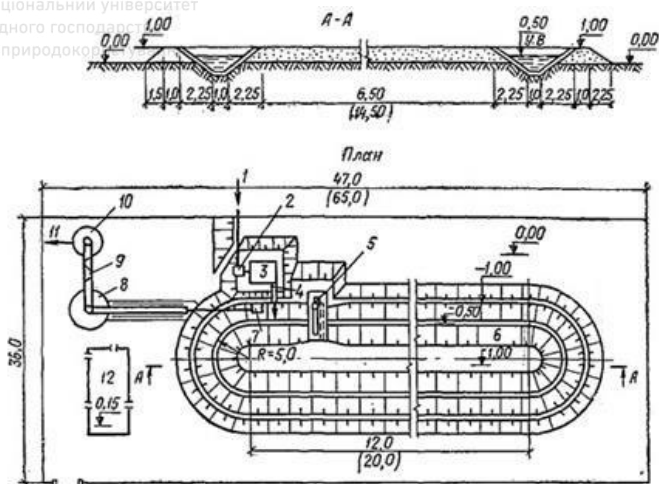


Рис. 9. Конструктивна схема ЦОК

1 - подача води на очищення; 2 - приймальна камера; 3 - будівля решіток; 4 - водозлив для вимірювання витрати води; 5 - аератор; 6 - циркуляційно-окислювальний канал; 7 - випускна камера; 8 - вторинний відстійник; 9 - лоток-змішувач; 10 - контактний резервуар; 11 - відведення очищеної води; 12 - виробничо-допоміжний блок

Алгоритм виконання лабораторної роботи:

1. Використовуючи функції **_Pline**, викреслюємо базис для проектування корпусу споруди (рис. 10).

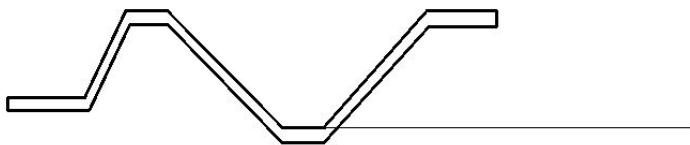


Рис. 10. Базис корпусу ЦОК

2. Використовуючи базиси проектуємо корпус споруди і камеру для аераторів за допомогою команди видавлювання за траєкторією **_Extrude** (рис. 11 та рис. 12).



Національний університет
водного господарства
та природокористування

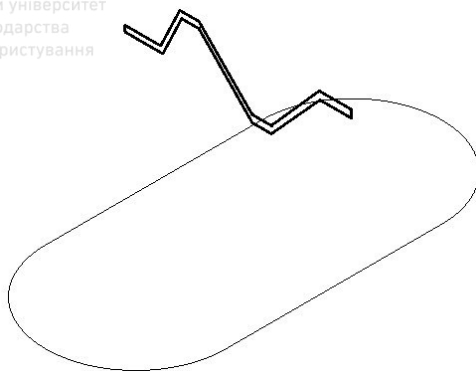


Рис. 11. Аксонометрична схема базису корпусу і траєкторії його видавлювання

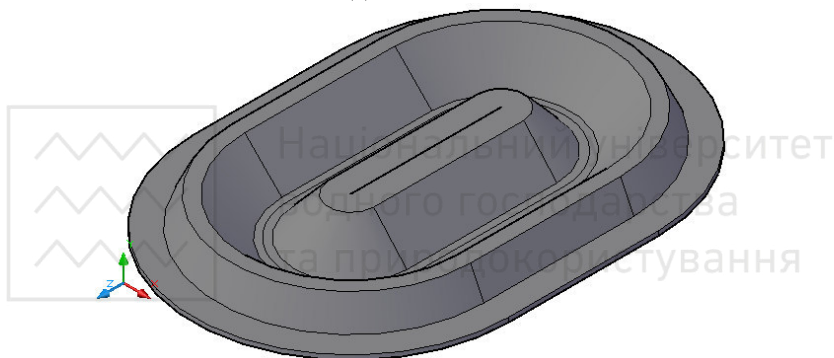


Рис. 12. Результат проектування корпусу ЦОК видавлюванням за траєкторією

3. Проектуємо камеру для розташування аераторів використовуючи команду **_Box** (рис. 13 та рис. 14).

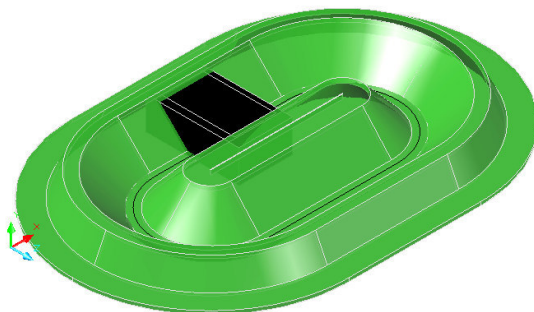


Рис. 13. Компонування камери розташування аераторів і корпусу ЦОК

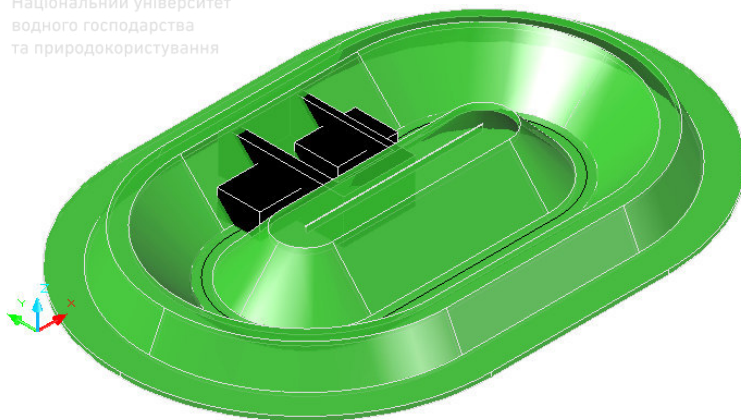


Рис. 14. Формування отворів в камері розташування аераторів командами віднімання (**_Subtract**)

4. Проектуємо аератори (рис. 15).

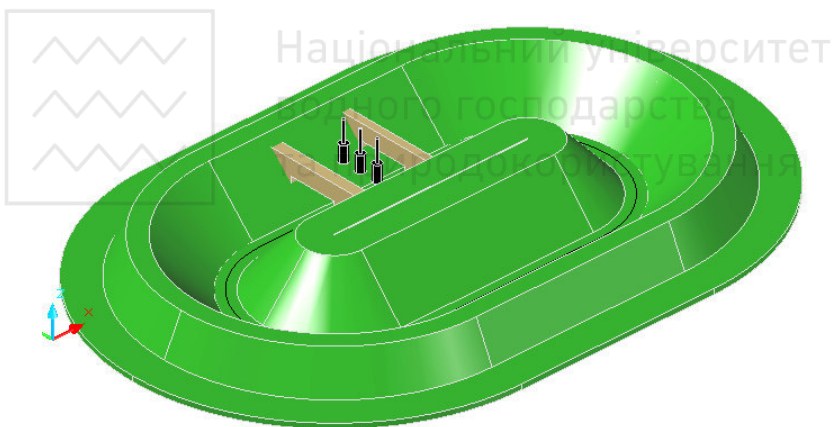


Рис. 15. Аксонометрична проекція ЦОК із системою аераторів

5. Проектуємо трубопровід подачі стічної води на очищення і трубопровід відведення мулової суміші.

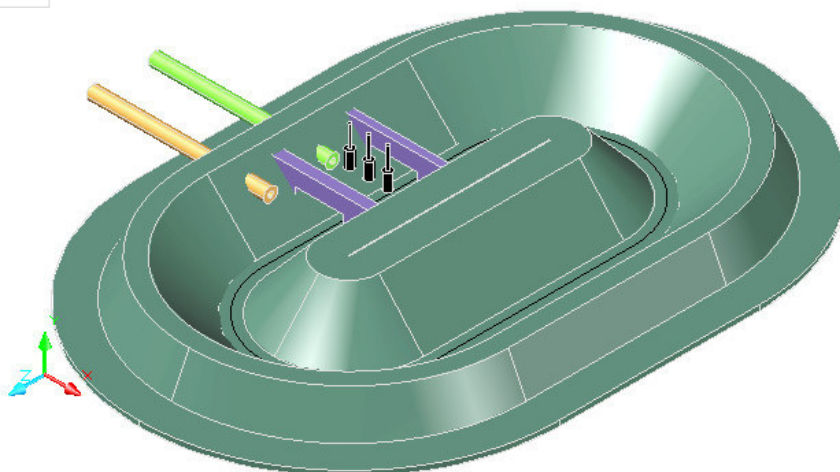


Рис. 16. Аксонометрична проекція ЦОК із системами аераторів і трубопроводів

6. Зберігаємо зображення. Здійснюємо експорт 3D проекту споруди водовідведення в текстовий редактор. Оформлюємо звіт з практичної роботи.

Лабораторна робота № 3 Контактно-стабілізаційний аеротенк

Мета роботи: Засвоєння функціональних можливостей Autocad для об'єктно-орієнтовного проектування у водовідведенні. Відпрацювання основних прийомів та принципів створення проектів об'єктів водовідведення за допомогою функцій побудови елементів споруд видавлюванням і масивом програмними засобами AutoCad.

Завдання: Відповідно до конструктивної схеми (рис. 17) за допомогою AutoCad розробити проект споруди водовідведення – **контактно-стабілізаційний аеротенк**.

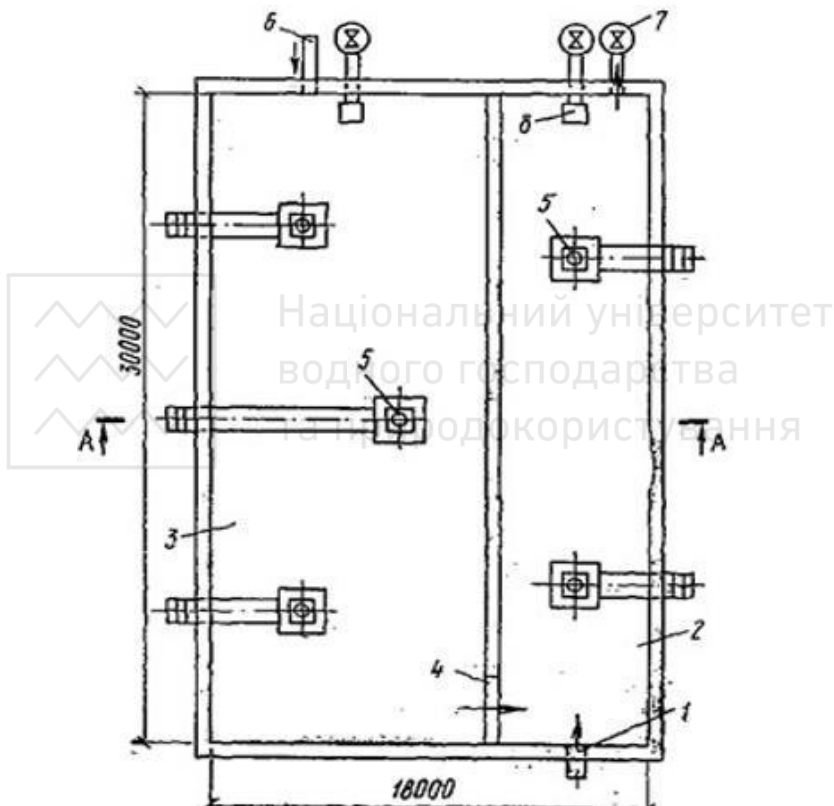
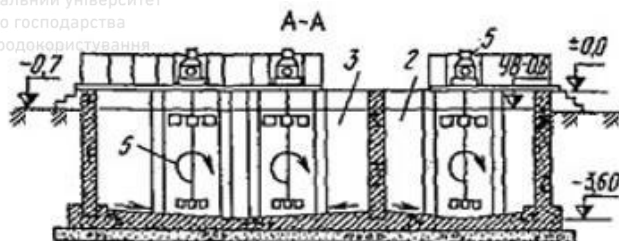


Рис. 17. Конструктивна схема контактної-стабілізаційної аеротенки
1 - трубопровід подачі стічної води; **2** - басейн контакту; **3** - басейн стабілізації; **4** - водозлив стабілізованого мулу; **5** - турбоаератори ТА-2; **6** - трубопровід подачі циркуляційного активного мулу; **7** - трубопровід для видалення мулової суміші; **8** - трубопровід для спорожнення



Алгоритм виконання лабораторної роботи:

1. Викреслюємо базис для формування корпусу споруди (рис. 18).

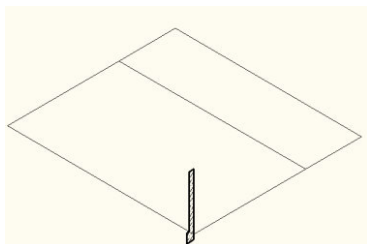


Рис. 18. Аксонометрична проекція базису для формування корпусу споруди

2. Викреслюємо базис для формування перегородки поділу басейну контакту та басейну стабілізації (рис. 19).

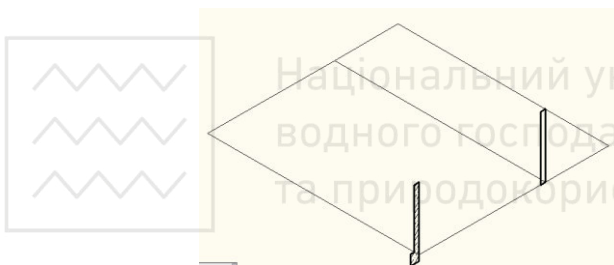


Рис. 19. Аксонометрична проекція базису для формування корпусу споруди і перегородки поділу басейну контакту та басейну стабілізації

3. Викреслюємо базис для формування днища споруди (рис. 20).

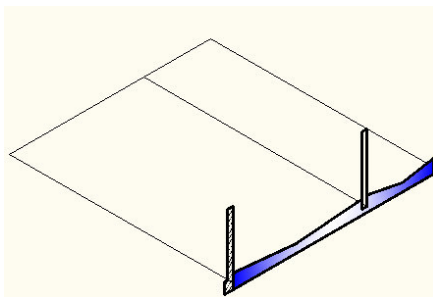


Рис. 20. Аксонометрична проекція базису для формування днища споруди



4. Проектуємо елементи споруди командою видавлювання (_Extrude) за їх базисами (рис. 21 та рис. 22).

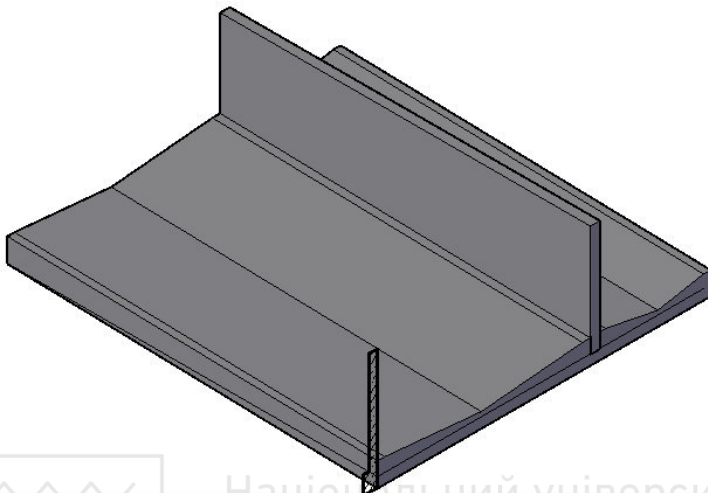


Рис. 21. Аксонометрична проекція запроєктованої перегородки та днища споруди командами видавлювання

5. Присвоюємо матеріали елементам споруди командами з панелі інструментів **Візуалізація** (рис. 22).

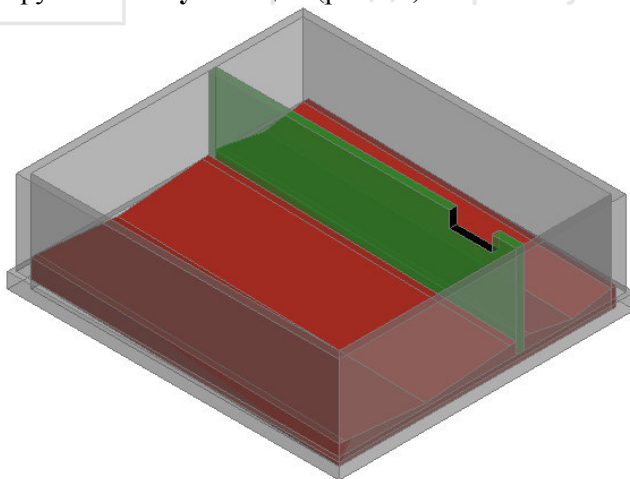


Рис. 22. Аксонометрична проекція елементів споруди сформованих командами видавлювання з накладеними матеріалами



6. Проектуємо (рис. 23):

- трубопровід подачі стічної води;
- трубопровід подачі циркуляційного активного мулу;
- трубопровід для видалення мулової суміші;
- трубопровід для спорожнення.

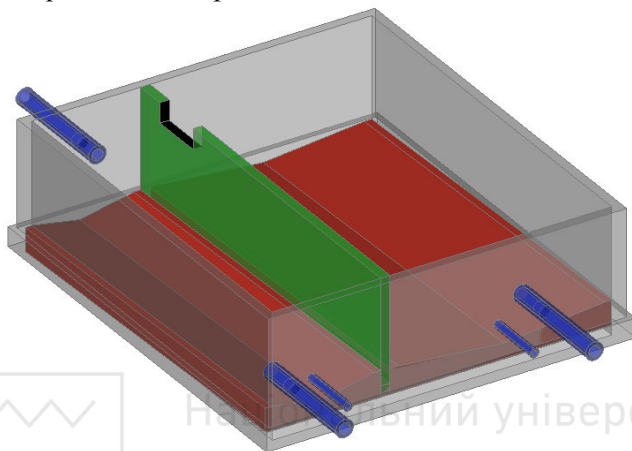


Рис. 23. Контактно-стабілізаційний аеротенк із системою трубопроводів

7. Проектуємо турбоаератори (рис. 24).

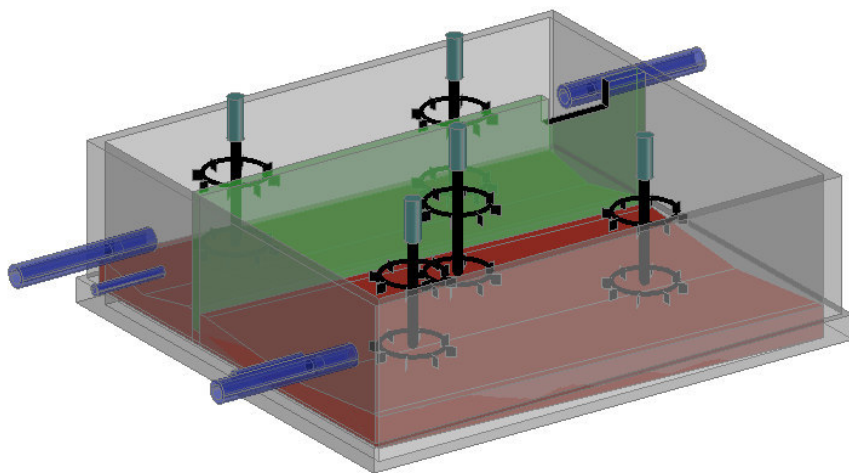


Рис. 24. Контактно-стабілізаційний аеротенк із турбоаераторами



8. Зберігаємо зображення. Здійснюємо експорт 3D проекту споруди водовідведення в текстовий редактор. Оформлюємо звіт з практичної роботи.

Лабораторна робота № 4 Аероокислювач радіального типу

Мета роботи: Засвоєння функціональних можливостей Autocad для об'єктно-орієнтовного проектування у водовідведенні. Відпрацювання основних прийомів та принципів створення проектів об'єктів водовідведення за допомогою функцій побудови елементів споруд обертанням програмними засобами AutoCad.

Завдання: Відповідно до конструктивної схеми (рис. 25) за допомогою AutoCad розробити проект споруди водовідведення – аероокислювач радіального типу.

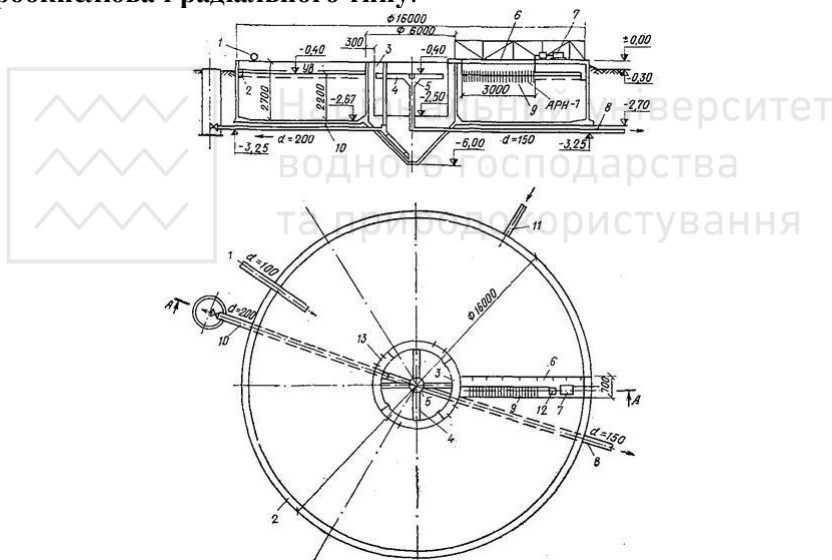


Рис. 25. Конструктивна схема аероокислювача радіального типу

1 - трубопровід циркуляційної води; 2 - периферійний лоток; 3 - напівзанурена перегородка; 4 - радіальні лотки; 5 - приймальна чаша; 6 - аераційний міст; 7 - електродвигун; 8 - трубопровід очищеної рідини; 9 - аератор; 10 - трубопровід випуску осаду; 11 - лоток для подачі стічної води на очищення; 12 - редуктор; 13 - отвори з прорізами у відстійнику



1. Викреслюємо базис для проектування корпусу споруди і напівзануреної перегородки (рис. 26).

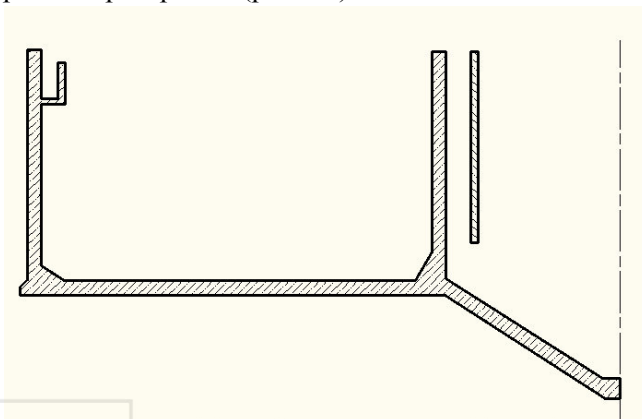


Рис. 26. Головний вигляд базисів для формування корпусу споруди і напівзануреної перегородки

2. Використовуючи базиси проектуємо напівзанурену перегородку і корпус споруди (рис. 27 та рис. 28).

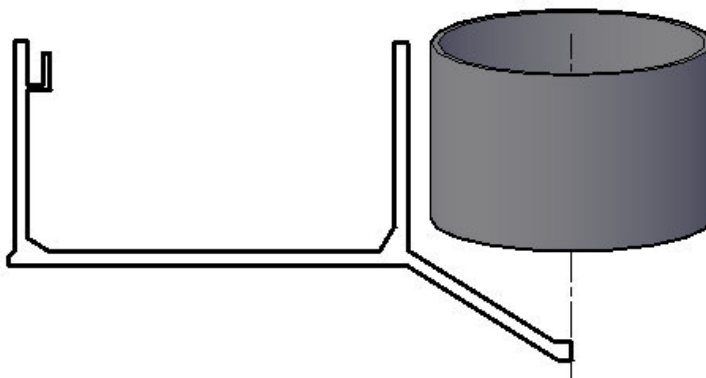


Рис. 27. Сформована напівзанурена перегородка за допомогою команди обертання (**_Revolve**)

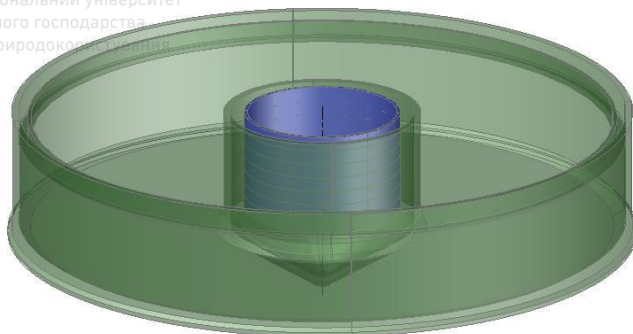


Рис. 28. Сформований корпус споруди за допомогою команди обертання (**_Revolve**)

3. Проектуємо лоток для подачі стічної води на очищення та трубопроводи циркуляційної води, випуску осаду, очищеної рідини за допомогою команди видавлювання **_Extrude** (рис. 29 - 31).

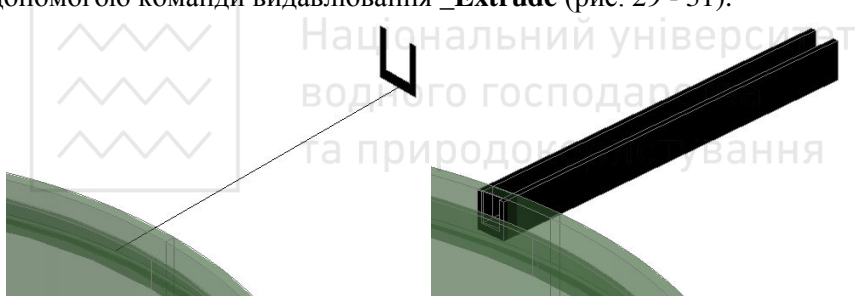


Рис. 29. Проектування лотка для подачі стічної води на очищення за допомогою команди видавлювання (**_Extrude**)

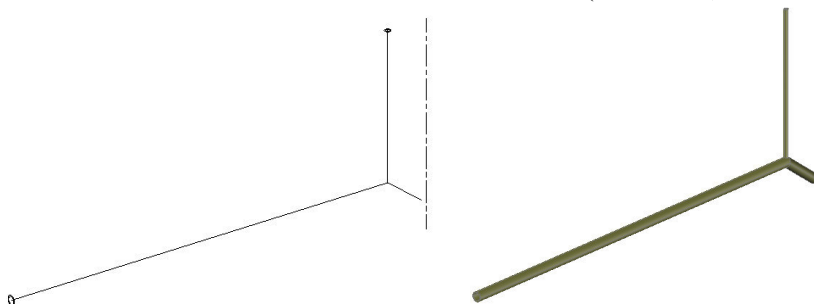


Рис. 30. Проектування трубопроводу випуску осаду за допомогою команди видавлювання (**_Extrude**)

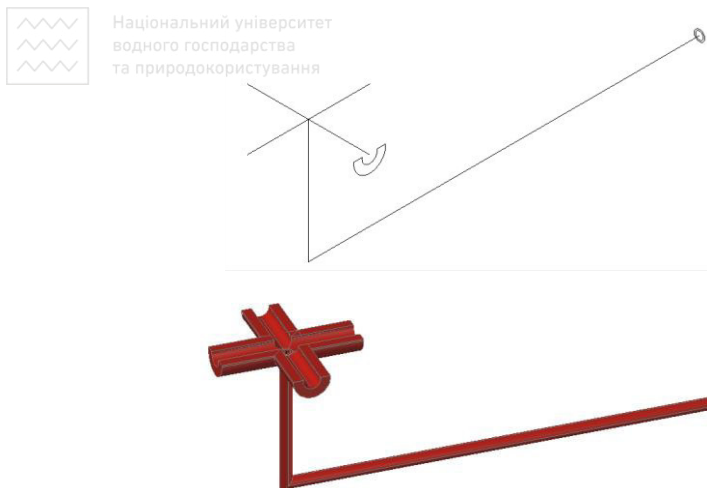


Рис. 31. Проектування трубопроводу збору очищеної рідини із збірною чашею за допомогою команди видавлювання (**_Extrude**)

4. Зберігаємо зображення.

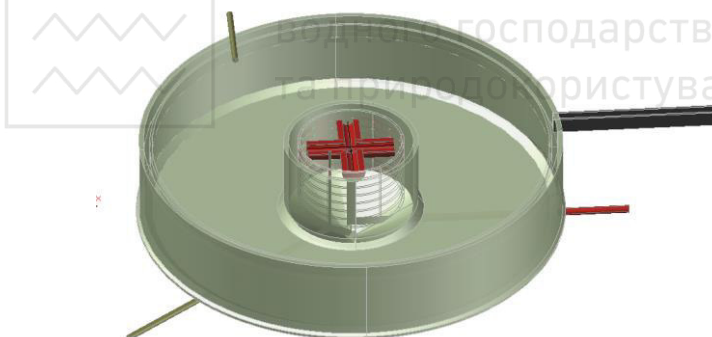


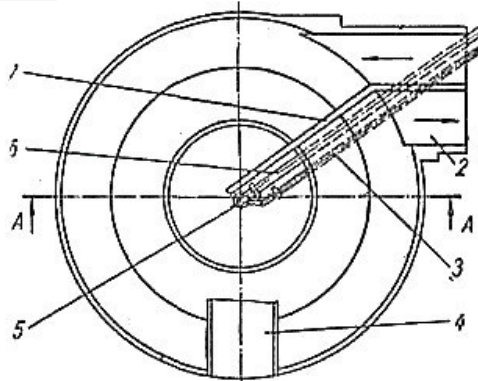
Рис. 32. Розроблений проект аероокислювача радіального типу

5. Здійснюємо експорт 3D проекту споруди водовідведення в текстовий редактор. Оформлюємо звіт з практичної роботи.

Лабораторна робота № 5 Піскоуловлювач із круговим рухом води

Мета роботи: Засвоєння функціональних можливостей Autocad для об'єктно-орієнтовного проектування у водовідведенні.

The diagram shows a mechanical testing setup. A specimen is held in a fixture, and a force is applied at an angle of 60° to the horizontal. The specimen is shown in a cross-section, and the force is applied to a central part of it. The fixture is mounted on a base.



із круговим рухом води

- до гідроелеватора; 4 - дерев'яний настил; 5 - гідроелеватор;



Алгоритм виконання лабораторної роботи:

1. Проектуємо базис для формування корпусу споруди (рис. 34).

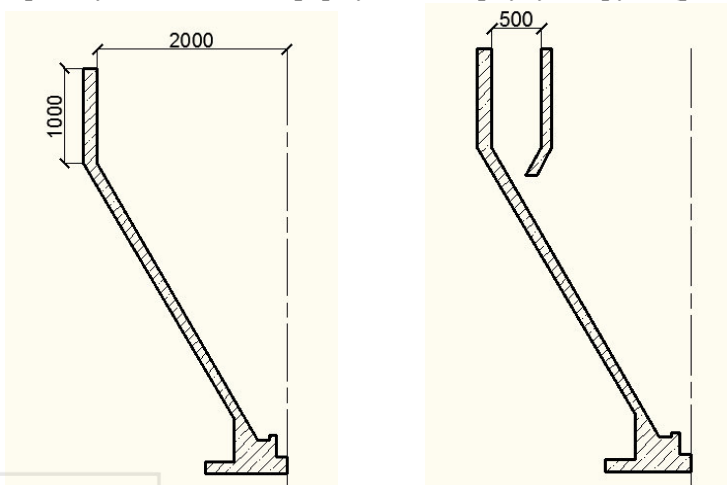



Рис. 34. Базис для формування корпусу споруди і кільцевого жолобу

2. За допомогою команди **_Revolve**  проектуємо корпус споруди із кільцевим жолобом (рис. 35).

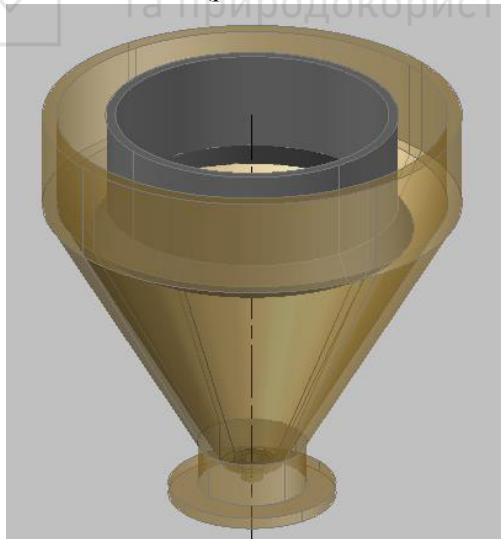
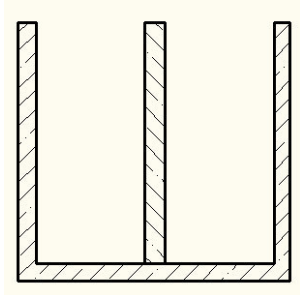


Рис. 35. Запроектований корпус споруди і кільцевий жолоб за допомогою команди обертання (**_Revolve**)

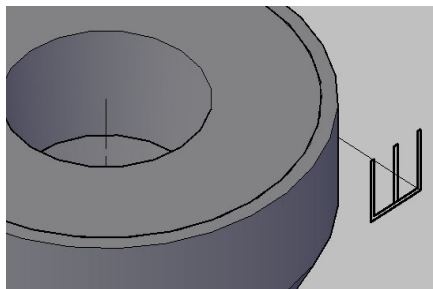


3.

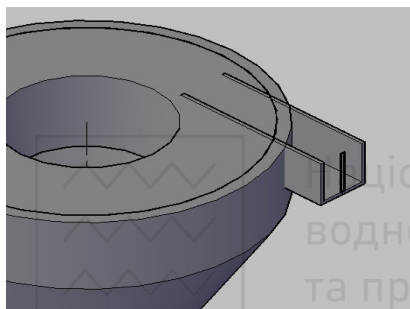
Викреслюємо базис для проектування підвідного та відвідного лотків (ширина лотків 300 мм) (рис. 36 та рис. 37).



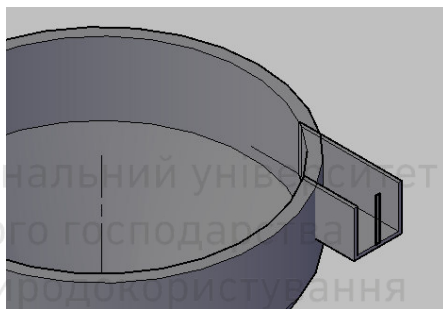
А



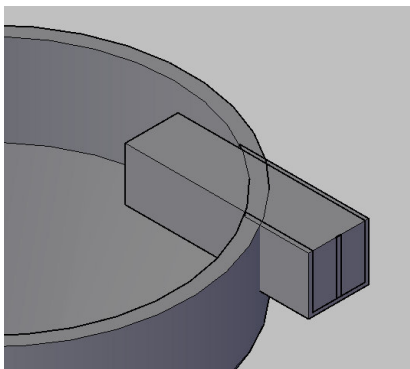
Б



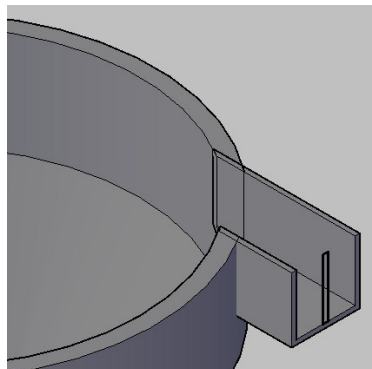
В



Г



Д



Е

Рис. 36. Етапи проектування підвідного та відвідного лотків

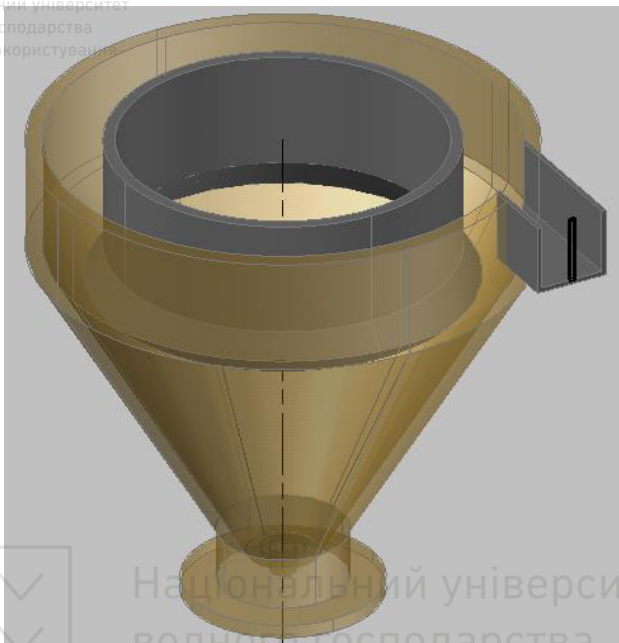


Рис. 36. Запроектований корпус споруди із підвідним і відвідним лотками

4. Проектуємо бази для формування розподільної перегородки (рис. 37 - 39).

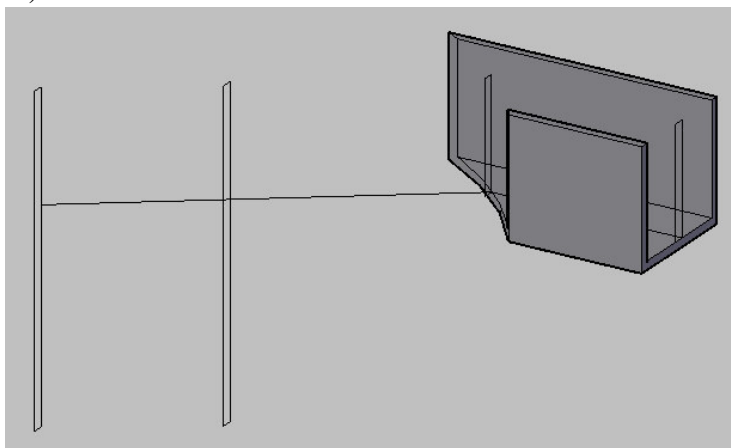


Рис. 37. Базиси для формування розподільної перегородки

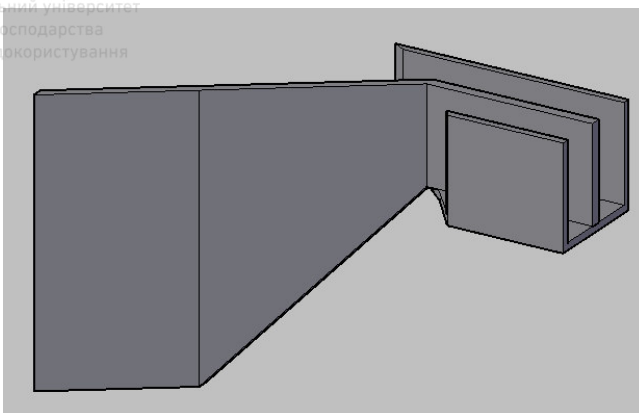


Рис. 38. Запроектована розподільна перегородка за допомогою команди за перерізами (**_Loft**)

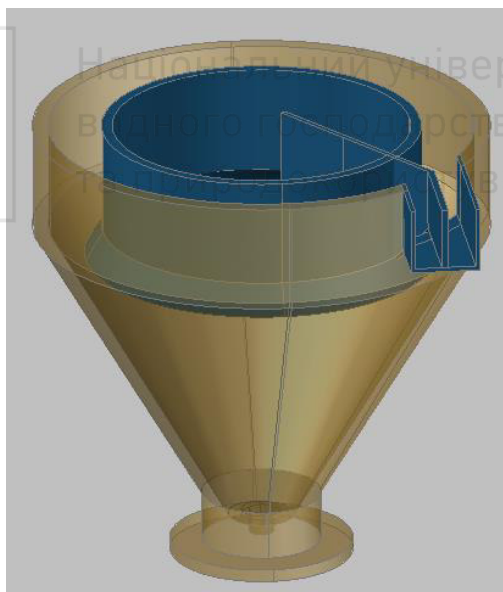


Рис. 39. Загальний вигляд споруди із розподільною перегородкою та підвідним і відвідним лотками

5. Викреслюємо бази для проектування трубопроводів робочої рідини і пульпопроводу (рис. 40).

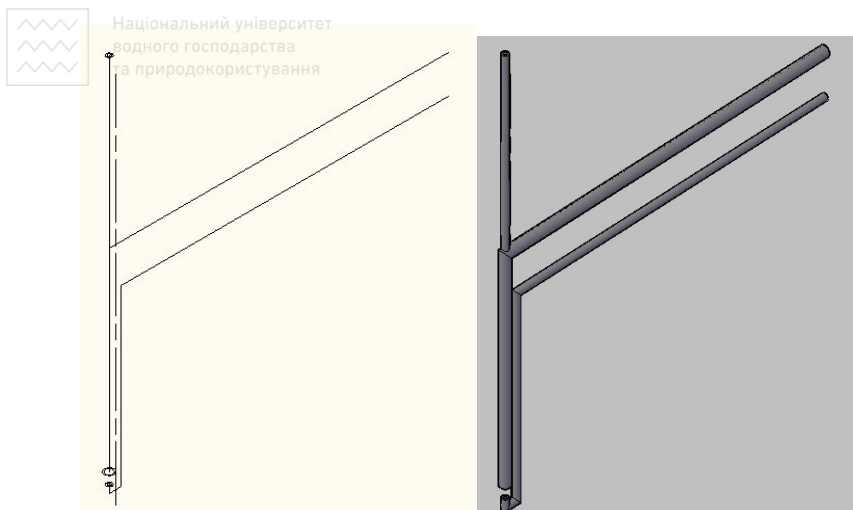


Рис. 40. Етапи проектування трубопроводів робочої рідини і пульпопроводу використовуючи їх бази

6. Зберігаємо проект піскоуловлювача із круговим рухом води (рис. 41).

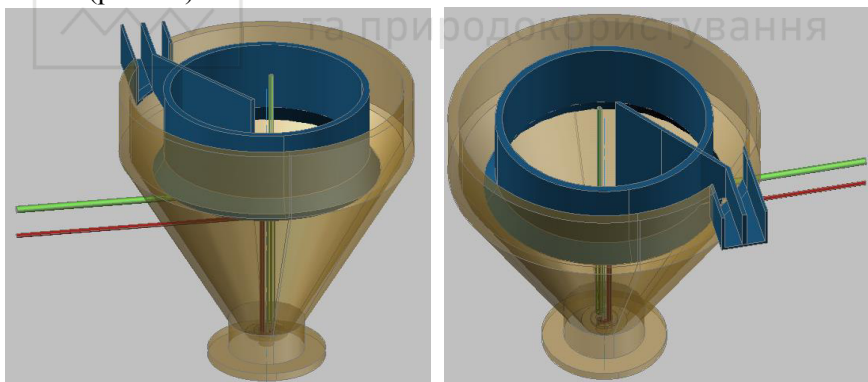


Рис. 40. Розроблений проект піскоуловлювача із круговим рухом води

7. Здійснюємо експорт 3D проекту споруди водовідведення в текстовий редактор. Оформлюємо звіт з практичної роботи.

За результатами виконаних лабораторних робіт необхідно підготувати і здати звіт у визначений викладачем термін.



Література

1. ДБН В.2.5 – 75: 2013 "Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування". - К.: Мінрегіонбуд, 2013. - 210 с.
2. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / Н. И. Лихачев, И. И. Ларин, С. А. Хаскин и др.; Под общ. ред. В. Н. Самохина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1981. - 639 с.
3. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. - Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», - 2002. - 622 с.
4. Орлов В.О., Тугай Я.А., Орлова А.М. Водопостачання та водовідведення: підручник / Орлов В.О., Тугай Я.А., Орлова А.М. К.: Знання, 2011. - 359 с.
5. Мартинов С.Ю., Орлов В.О. Інформаційні технології проектування систем водопостачання і водовідведення. Навч. посібник. Рівне: НУВГП. 2011. - 137 с.

