

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Природничих наук та технологій
(факультет)
Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
Кваліфікаційної роботи ступеню магістр
(бакалавра, магістра)

студента Богдана Владислава Сергійовича
(ПІБ)
академічної групи 185М-23-1
(шифр)
спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
(код і назва спеціальності)
спеціалізації _____
за освітньо-професійною програмою Нафтогазова інженерія та технології
(офіційна назва)
на тему Розроблення засобів інженерного захисту, об'єктів критичної
інфраструктури Укргазвидобування від ударів з повітря
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Судаков А.К.			
розділів:				
Технологічний	Судаков А.К.			
Охорона праці	Муха О.А.			
Економічний	Судаков А.К.			

Рецензент	Кононенко М.М.			
-----------	----------------	--	--	--

Нормоконтролер	Расцветаєв В.О.			
----------------	-----------------	--	--	--

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:
Завідувач кафедри
нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

_____ Коровяка Є. А.
(підпис) (прізвище ініціали)
« _____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістр

студенту Богдану Владиславу Сергійовичу академічної групи 185м-23-1 ФПНТ
спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

спеціалізація за освітньою програмою _____
185 Нафтогазова інженерія та технології

на тему «Розроблення засобів інженерного захисту, об'єктів критичної інфра-
структури Укргазвидобування від ударів з повітря»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 02.09.2024
№1135-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	1. Аналіз споруд інженерного захисту та об'єктів критичної інфраструктури які використовуються. 2. Обґрунтування складу композитних матеріалів для виготовлення інженерних споруд та укриттів. 3. Проектування загального вигляду блоку.	1.09.2024 – 30.11.2024
Економічний Охорона праці	4. Економічний аналіз 5. Охорона праці 6. Охорона надр і довкілля	30.11.2024 – 10.12.2024

Завдання видано

_____ А.К. Судаков
(підпис)

Дата видачі завдання:

1.09.2024р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

16.12.2024р.

Прийнято до виконання

_____ В.С. Богдан
(підпис)

РЕФЕРАТ

Записка містить: 108 сторінок, 67 рис., 17 таблиць., 36 використаних джерел.

Об'єктом досліджень є вторинні термопластичні полімери.

Мета дипломної роботи полягає у встановлення закономірностей зміни фізико-механічних властивостей матеріалів від їх складу та обґрунтування режимних параметрів технологій застосування будівельно-тампонажних композиційних матеріалів і на цій основі розробка рекомендацій з виготовлення композиту та засобів інженерного захисту, об'єктів критичної інфраструктури Укргазвидобування від ударів з повітря

Ідея дипломної роботи полягає у використанні для будівництва захисту, об'єктів критичної інфраструктури різного призначення стандартизованих, уніфікованих, універсальних армованих композитних елементів збірних блокових конструкцій, основаних на використанні вторинних термопластичних композиційних армованих полімерною композитною арматурою полімербетонів, з наступним омонолічуванням (склеювання) блоків у суцільний непроникний моноліт за рахунок термічної обробки їх поверхні.

У вступі описана загальна проблема чому дана тема є актуальною.

Пояснювальна записка дипломної роботи містить дослідження та аргументування актуальності, доцільності та методики.

У розділі «Охорона праці» розглянуті заходи боротьби з травматизмом, та забезпечення захисту під час роботи.

Результати дипломної роботи можуть бути використанні при виготовленні полімер бетону та конструкцій з пропонованої технології.

ТЕРМОПЛАСТИК, ПОЛІМЕР БЕТОН, ЗАХИСНА КОНСТРУКЦІЯ, ОМОНОЛІЧУВАННЯ, ВТОРИННІ МАТЕРІАЛИ, ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ, ПОЛІЕТИЛЕН, ПОЛІПРОПІЛЕН.

ЗМІСТ

1. Аналіз споруд інженерного захисту та об'єктів критичної інфраструктури які використовуються. Мета і завдання досліджень	7
1.1. Аналіз споруд інженерного захисту та об'єктів критичної інфраструктури	7
1.2. Аналіз в'язучих матеріалів	9
1.2.1. Цемент	9
1.2.2. Гіпс	12
1.3. Пластмас	14
1.3.1. Аналіз термопластичних матеріалів	16
1.3.2. Еластомери	31
1.3.3. Термопластичні еластомери:	32
1.4. Аналіз методів плавлення пластику	35
1.5. Аналіз гранульованих наповнювачів	36
1.6 Аналіз волокнистих матеріалів	40
1.6.1 Базальтове волокно	40
1.6.2 Скловолокно	41
1.6.3 Мінеральна вата	42
1.6.4 Керамічні волокна	42
1.7 Модифікатори пластмас	43
1.7.1 Барвники	43
1.7.2 УФ стабілізатори	45
1.7.3 Антипірен	46
1.8 Армування	47
1.8.1 Композитна арматура	47
1.8.2 Сталева арматура	48
1.9 Висновки. Мета і завдання досліджень	48

2. Обґрунтування складу композитних матеріалів для виготовлення інженерних споруд та укриттів.....	51
2.1 Вибір матеріалів для виготовлення інженерних споруд та укриттів	51
2.2 Лабораторні дослідження фізико–механічних властивостей в’язучого термопластичного композиційного матеріалу	52
2.2.1 Методика лабораторних досліджень фізико-механічних	53
2.2.2 Результати лабораторних досліджень фізико-механічних властивостей композиційного матеріалу	61
2.3. Висновок до розділу	80
3.Проектування загального вигляду блоку.....	82
3.1 Орієнтовна конструкція блоку.....	82
3.2 Висновки	83
4.Економічний аналіз	84
4.1 Економічна ефективність технології.	84
4.2. Висновки	88
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	89
5.1 Основні нормативні документи	89
5.2 Основні вимоги до охорони праці	89
5.3 Промислова санітарія	95
5.4 Пожежна безпека.....	98
6. Охорона надр і довкілля	100
6.1. Екологічність проекту	100
6.2. Джерела забруднення і види дії на природне середовище	100
6.3. Природоохоронні заходи при проведенні ГРП.....	101
6.4 Надзвичайні ситуації	101
Висновки	103
Список використаних джерел	105

ВСТУП

У сучасному світі використання традиційного бетону супроводжується деякими проблемами, такими як великі фінансові витрати, надмірне використання природних ресурсів які потрібні для виготовлення бетону, масштабне забруднення навколишнього середовища залишками після демонтажу будівель. Також сам процес виготовлення бетонних конструкцій і блоків є досить енергоємним та затратним у часовому еквіваленті, тобто для досягання пікових властивостей потрібно чекати майже місяць.

Реагуючи на виклики негативного впливу використання традиційного бетону, виникає необхідність пошуку альтернативних в'язучих матеріалів, які можуть як і покращити фізико-механічні властивості конструкцій, покращити захист, зменшити фінансові витрати, зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та і найголовніше зекономити такі важливі ресурсні фактори як час та фінанси.

Одним із перспективних рішень є використання вторинних полімерних матеріалів, таких як поліетилентерефталат, поліетилен та поліпропілен. Ці пластики є найпоширенішими пластиками які використовуються в багатьох галузях і мають величезний вторинний запас який на даний момент майже не переробляється. Також представлені вторинні пластики мають загальне низьке водопоглинання, високу міцність на одновісне стискання, термо- і хімічну стійкість, через ці фактори вони можуть стати доцільним альтернативним рішенням у заміні традиційного бетону.

У процесі роботи було проаналізовано найпоширеніші пластики, доказано доцільність використання вибраних пластиків, аргументовано використання як і волокнистих так і гранульованих матеріалів, розроблено процес отримання полімер бетону та проаналізовано властивості всіх матеріалів та порівняння у використанні з традиційним бетоном.

Прописано захист навколишнього середовища, охорони праці та можливі наслідки використання нової технології.

Висновки

В роботі була вирішена актуальна задача зі встановленням впливу складу та фізико-механічних властивостей полімер бетону на технологічні параметри вдосконаленого в'язучого матеріалу під заміну загальноприйнятому традиційному бетону, яка має кращі характеристики. Встановлено оптимальний склад композиту, який лінійно покращується завдяки зменшенню кількості в'язучого матеріалу та збільшенню кількості гранульованого наповнювача. Обґрунтовано раціональні режими параметрів термомеханічного плавлення матеріалу, встановлено ударну в'язкість як з армуванням полімерною арматурою так і без армування.

Основні наукові та практичні результати, висновки та рекомендації виконаних досліджень:

1. Отримане практичне аргументування для можливості подальшого розвитку та дослідження у напрямку виготовлення в'язучого матеріалу з вторинних полімерних матеріалів. У висновку роботи після порівняння трьох пластиків було виявлено доцільність використання ПЕТ як в'язучий матеріал.
2. В ході роботи показано порівняння різних вторинних термопластичних полімерів від додавання різних гранульованих та волокнистих матеріалів, проведено порівняння їх фізико-механічних властивостей при однакових рецептах.
3. Виявлено можливість використання полімерів як в'язуча речовина в сучасному світі, але з можливими первинними ускладненнями під час запуску виробництва у пошуку великих запасів вторинних матеріалів.
4. Досліджено температурну залежність різних пластиків для кожного параметру таких як : склування, перехід у в'язко текучий стан, перегрів відповідно. Виявлено шкідливість перегрівання та горіння пластиків.
5. Розроблено й обґрунтовано рецептуру і підтверджено можливість застосування в'язучого матеріалу, базою якого вступають

термопластичні побутові відходи на основі вторинного ПЕТ з гранульованим наповнювачем крупністю менше 0,5мм, у співвідношенні 1:4 та у співвідношенні з волокнистим матеріалом 10:0.25 : віком 15хв міцність якого перевищує традиційний бетон віком 28 діб.

6. Теоретично і практично показана можливість виготовлення блоків різних розмірів при однаковій рецептурі та практичне застосування технології двошарового блоку.
7. Показано можливість використання пропонованої технології за швидким часовим коефіцієнтом порівняно з традиційним бетоном, тобто можливість використання полімер бетону відразу після остигання блоку.
8. Практично показана можливість використання армування полімерною арматурою, та теоретично додано можливість використання традиційної металеві арматури.
9. На підставі експериментальних і теоретичних досліджень обґрунтовано раціональну сферу застосування даного матеріалу.
10. Виконано оцінку та порівняння технологій і доведено економічну ефективність застосування технології виготовлення полімер бетону у 2-3 рази залежно від марки бетону.
11. Розроблено новітню технологію у використанні двошарового блоку та запропоновано рецептури для виготовлення кращого блоку для захисту від потрапляння осколків
12. Встановлено оптимальний процес виготовлення полімер бетону, оптимальний рецепт та загальний метод створення блоків.

Список використаних джерел

1. М. М. Біляєв, І. В. Калашніков, О. В. Берлов, В. А. Козачина, В. М. Полторацька ЕКОЛОГІЯ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА 2024. – 14с.
2. Sudakov, A., Dreus, A., Ratov, B. & Delikesheva, D. (2018) Theoretical bases of isolation technology for swallowing horizons using thermoplastic materials. News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. v. 2 (428), 72 – 80.
3. Sudakov A., Dreus A., Sudakova D., Khamininch O. (2018) The study of melting process of the new plugging material at thermomechanical isolation technology of permeable horizons of mine opening. E3S Web of Conferences. Volume 60, 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000027>.
4. Sudakov A, Chudyk I., Sudakova D., Dziubyk L. (2019). Innovative isolation technology for swallowing zones by thermoplastic materials . E3S Web of Conferences. Volume 123. 1-10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912301033>.
5. Kuzin J., Mostinets O., Sudakova D., Isakova M. Isolation technology for swallowing zones by thermoplastic materials on the basis of polyethyleneterephthalate. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2017. no.1(157). p. 34–39. (Фахове видання, включене до наукометричної база Scopus).
6. Кузін Ю. Л., Судакова Д. А. Про можливість застосування побутових відходів для ізоляції поглинаючих горизонтів свердловин. Породоруйнівний та металообробний інструмент – техніка та технологія його виготовлення та застосування. 2016. Вип. 19. С. 92-96.
7. Судакова Д. А. Механічні властивості тампонажного термопластичного матеріалу на основі поліетилентерефталату. Вісті Донецького гірничого інституту. 2017. №2. С. 107-116.
8. "Review of Recycling Waste Plastics in Asphalt Paving Materials" by You, L., et al. (2022).
9. "Plastic Roads in Asia:Current Implementations" by Rahim,F.A.M.,etal.(2023).

10. Термопласти [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://www.thermoplasticcoating.com/uk/thermoplastic-materials/>
11. Використання мінеральної вати [Електронний ресурс] Епіцентр.- Режим доступу: <https://epicentrk.ua/ua/articles/chto-takoe-mineralnaya-vata-i-gde-ee-ispolzuyut.html>
12. УФ стабілізатори [Електронний ресурс] рутал. - Режим доступу: <https://www.rutalia.com.ua/additives/uv-stabilizer/>
13. Пластифікатори [Електронний ресурс] Мфлам .- Режим доступу: <http://ua.mflam.com/plastic-flame-retardant/>
14. Склопластикова арматура [Електронний ресурс]Ребар.- Режим доступу: <https://rebar.com.ua/shop/kompozitna-armatura-8-mm>
15. Арматура [Електронний ресурс] Металсистем.- Режим доступу: <https://metalsystem.com.ua/shcho-take-armatura-ta-vydy>
16. Захисні споруди [Електронний ресурс]Хобіт.- Режим доступу: <https://hhshelter.com.ua/>
17. Міхєєв А.О. к.біо.н.доцент кафедри мікробіології та вірусології [Електронний ресурс].03.07.2021- Режим доступу: <https://www.bsmu.edu.ua/blog/plastyk-i-dovkillya-chy-vyzhyve-czelofanove-pokolinnya/>
18. Пластикові бутилки [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://healthyhumanlife.com/blogs/news/plastic-water-bottle-pollution-plastic-bottles-end>
19. Поліетилен [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://hvg-cs894699.uaprom.net/ua/a149690-chem-otlichaetsya-polietilen.html>
20. ДБН Б.2.2-5:2011 "Благоустрій територій"
21. Бетон [Електронний ресурс].- Режим доступу: https://www.kalenyk.com.ua/ua/klassy_betona_otlichiya_ua
22. "Processing-Structure-Properties Relationships in Polymers" (MDPI Books)
23. Айбех К. Thermoplastic Materials. – Boca Raton: CRC Press, 2011. – 409p.

24. Стронг А. Б. *Plastics: Materials and Processing*. – 4th ed. – New York: Pearson, 2014. – 928 p.
25. Олабиси О. *Handbook of Thermoplastics*. – 2nd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2016. – 945 p.
26. Термопласти [Електронний ресурс]. Вікіпедія - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8>
27. Волокнисті матеріали, Сиротенко Т.А., Житньова Л.В. «Матеріалознавство швейних виробів». 2010р
28. Гранульовані наповнювачі [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://trivita.ua/ua/blog/napolniteli-dlja-betonov-a-218?srsId=AfmBOopj_ShYKssKBCXvwJluUdehI8EcjKrPUIIU22liUdF5nycWQ99D
29. Лиття пластику [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ten24.com.ua/ua/blog/vidy-i-sposoby-formovaniya-plastikovyx-izdeliy/>
30. Будівельні матеріали [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://rembud-zahid.in.ua/byd-materialu/>
31. Приймання вторинного пластику [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://vtordnepro.online/vtor?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA3ZC6BhBaEiwAeqfvud5_rp2A8Lx-zG4nN3KZcBLphzyzTNDqBTZWd4wL1UIaOewM7GNxoC1PkQAvD_BwE
32. Приймання вторинної мін. вати [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://www.olx.ua/d/uk/obyavlenie/mneralna-nasipna-vata-1m3-100kg-700-grn-IDPuf3x.html?reason=ip%7Ccool_rec_platform
33. Бетон [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://mixbet.com.ua/beton/dnipro/>
34. Класи бетону [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://www.kalenyk.com.ua/ua/klassy_betona_otlichiya_ua
35. Рецептури бетонів [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://tehbeton.com.ua/yak-pryhotuvaty-beton-riznykh-marok/>

36. Склад бетонів [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
<https://budmir.com.ua/ua/sklad-betonu-proporciyi-betonu-u-vidrah?srsltid=AfmBOopw1UONKLLvIDwb5Kdm8dRJSfre3gkNEmnWa0xjE4yMS43u6xSo>

З повним текстом кваліфікаційної роботи є можливість ознайомитись
на кафедрі нафтогазової інженерії та буріння:

49005 м. Дніпро,
пр. Дмитра Яворницького, 19,
корпус 7, кімнати 701-705,
<https://trkk.nmu.org.ua/ua/>