

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Кафедра нафтогазової інженерії та технологій

# МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

**ПІДВИЩЕННЯ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ ШЛЯХОМ  
ПОНИЖЕННЯ ГИРЛОВИХ ТИСКІВ СВЕРДЛОВИН ЗА  
РАХУНОК ВСТАНОВЛЕННЯ КОМПРЕСОРНИХ СТАН-  
ЦІЙ**

Розробив студент групи 601-МВ  
Керівник роботи к.т.н., доцент

Шило О.І.  
Петруняк М.В.

2025

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія  
Кондратюка»

Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра нафтогазової інженерії та технологій  
Спеціальність 185 Нафтогазова інженерія та технології

До захисту  
завідувач кафедри  
В.О. Диремський  
С. Гавриш

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**  
на тему Підвищення видобутку вуглеводнів шляхом пониження гирлових тисків свердловин за рахунок встановлення компресорних станцій

**Пояснювальна записка**

**Керівник**  
к.т.н., доцент Петруняк М.В.  
посада, наук. ступінь, ПІБ

**Виконавець роботи**  
Шило О.І.  
студент, ПІБ

група \_\_\_\_\_  
підпис, дата, 

601-МВ   
підпис, дата

**Консультант за 1 розділом**  
к.т.н. Диремський  
Петруняк М.В.  
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

**Консультант за 2 розділом**  
к.т.н. Диремський  
Руденко В.П.  
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

**Консультант за 3 розділом**  
к.т.н. Диремський  
Руденко В.П.  
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

**Консультант за 4 розділом**  
к.т.н. Диремський  
Петруняк М.В.  
посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Дата захисту \_\_\_\_\_

Полтава, 2025

Навчально-науковий інститут нафти і газу

Кафедра нафтогазової інженерії та технологій

Освітньо-кваліфікаційний рівень: Магістр

Спеціальність 185 Нафтогазова інженерія та технології

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри НГІТ

В. О. Дирів Директор НГІТ

“ ” 20\_\_ року

## ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шило Олег Іванович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Підвищення видобутку вуглеводнів шляхом пониження гирлових тисків свердловин за рахунок встановлення компресорних станцій

Керівник роботи к.т.н., доцент Петруняк

М.В. (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 2025 року №

2. Строк подання студентом роботи 20\_\_ року

3. Вихідні дані до роботи 1. Науково-технічна література, періодичні видання, патенти на винаходи, конспекти лекцій. 2. Проекти розробки чи технологічні схеми розробки родовищ (за необхідності). 3. Геологічні звіти та звіти фінансової діяльності підприємств за профілем роботи. 4. Технологічні режими роботи свердловин та експлуатаційні карточки свердловин.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ

1. Інформаційно-оглядова частина.

2. Експериментальна частина.

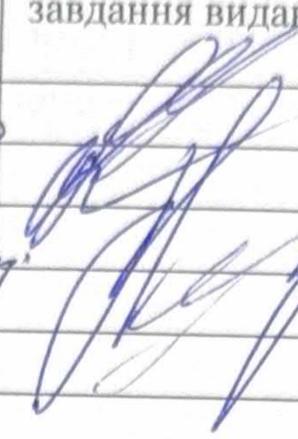
3. Теоретична частина (Аналітика. Моделювання).

4. Впровадження результатів досліджень Висновки по проекту.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Презентація

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	канд. техн. наук М.В. Го		
2	к.т.н. Рудольф В.П.		
3	к.т.н. Рудольф В.П.		
4	к.т.н. Гоу Петруняк М.В.		

7.

завдання \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

вида \_\_\_\_\_

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

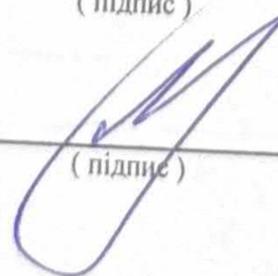
№ з/п	Етапи підготовки	Термін виконання
1	Інформаційно-оглядова частина	14.10-20.10
2	Експериментальна частина	21.10-03.11
3	Теоретична частина (Аналітика. Статистика. Моделювання)	04.11-17.11
4	Впровадження результатів досліджень	18.11-01.12
5	Оформлення та узгодження роботи	02.12-15.12
6	Попередні захисти робіт	16.12-28.12
7	Захист магістерської роботи	

Студент

  
(підпис)

Шило О.І.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

  
(підпис)

Петруняк М.В.  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Проблема ефективного видобутку вуглеводнів є однією з ключових у сучасній нафтовій та газовій промисловості. Одним із способів підвищення продуктивності свердловин є пониження гирлових тисків. Це дозволяє зменшити опір потоку рідин та газів у пласті, покращити проникність резервуарів і збільшити дебіт свердловин. Зниження гирлових тисків здійснюється за допомогою технологій, таких як регулювання насосно-компресорних установок, оптимізація системи підтримки пластового тиску, використання газових або рідинних шламових насосів.

В данній роботі ми розглянули два інвестиційних варіанта та розглянули їх техніко - економічні показники. І як ми бачимо за інвестиційний варіантом 2 розробка родовищ проводилась за пониженням гирлових тисків від 0,5 МПа до 0,1 МПа, загальний об'єм газу становить 89,378 млн.м<sup>3</sup>/рік, в якості аналогу стаціонарної МДКС підбрано наступну КУ газовий привід – Caterpillar 3306B NA; номінальна потужність –  $N_e = 108$  кВт; двоступеневий опозитний компресор – Ariel JGQ/2.

Орієнтовна вартість згідно існуючих комерційних пропозицій – 65440,0 тис. грн з ПДВ. накопичений приведений вільний грошовий потік досягає найбільшого позитивного значення. Таким чином, до впровадження за економічними показниками рекомендується інвестиційний варіант 2.

# ЗМІСТ

Вступ.....	2
Розділ I Огляд літератури .....	4
1.1. Класифікація компресорних машин.....	4
1.2. Вибір компресорів.....	21
1.3. Приводи компресорів.....	25
1.4. Допоміжне устаткування .....	29
1.5. Сфери застосування компресорних машин.....	31
Висновок до розділу I .....	33
Розділ II Методика газодинамічних розрахунків прогнозних показників видобутку газу виснажених родовищ.....	34
2.1. Розробка виснажених.....	34
2.2. Розрахунок видобутку природного газу на свердловинах.....	39
2.3. Розрахунок основних параметрів компресорної установки.....	42
Висновок до розділу II .....	46
Розділ III Газодинамічні розрахунки проектних показників розробки.....	47
3.1. Загальні відомості про родовище .....	47
3.2. Вихідні дані для розрахунку видобутку природного газу на свердловинах .....	49
3.3. Базовий та інвестиційні варіанти розробки Солохівського НГКР та Солохівської УКПГ.....	49
3.4. Гідравлічні розрахунки втрат тиску при транспортуванні газу.....	58
Висновок до розділу III .....	65
Розділ IV Техніко економічні розрахунки за інвестиційними варіантами .....	66
4.1. Розрахунок параметрів стаціонарної КУ.....	66
4.2. Економічна оцінка інвестиційного варіанту встановлення стаціонарної КУ на Солохівській УКПГ.....	77
Висновок до розділу IV.....	88
Загальний висновок.....	89
Список літератури.....	90

## Список використаних джерел

1. Грудз В.Я., Грудз Я.В., Костів В.В., Тимків Д.Ф. Технічна діагностика трубопроводних систем. Івано-Франківськ.: Лілея-НВ. 2012. 512 с.
2. Грудз В.Я., Лінчевський М.Т., Михалків В.Б. та ін. Керування режимами газотранспортних систем. К.: Укргазпроект. 1996. 140 с.
3. Грудз В.Я., Марущенко В.В., Братах М.І., Савчук М.Т., Філіпчук О.О. Дослідження ефективності системи збору, підготовки та транспортування газу газовидобувного підприємства. Технологічний аудит та резерви виробництва. 2018. № 3 (41). С. 43-52.
4. Грудз В.Я., Марущенко В.В., Братах М.І., Савчук М.Т., Філіпчук О.О. Питання експлуатації газовидобувної системи на завершальній стадії експлуатації родовищ: матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення». №29. Тернопіль. 2018. - С. 86-90.
5. Грудз В.Я., Марущенко В.В., Савчук М.Т., Філіпчук О.О. Дослідження процесу підвищення ефективності роботи свердловин на основі математичного моделювання. Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. 2018. № 1 (44). С. 57-63.
6. Грудз В.Я., Тимків Д.Ф., Михалків В.Б., Костів В.В. Обслуговування і ремонт газопроводів - Івано-Франківськ.: Лілея-НВ, 2012. 711 с.
7. Довідник з нафтогазової справи / за заг. ред. докторів технічних наук В.С. Бойко, Р.М. Кондрат, Р.С. Яремійчук. К.: Львів, 1996. 620 с.
8. Ковалко М.П. Методи та засоби підвищення ефективності функціонування систем трубопроводного транспорту газу. К. 1999. 412 с.
9. Ковалко М.П., Грудз В.Я., Михалків В.Б. та ін. Трубопровідний транспорт газу - Київ, Арена ЕКО, 2002, - 600 с.
10. Кодекс газотранспортної системи. Затверджено постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг 30.09.2015 №2493.

11. Філіпчук О.О. Впровадження сучасних інструментів математичного моделювання системи міжпромислового транспортування газу на основі раціонального використання пластової енергії: матеріали міжнародної науково-практичної веб-конференції молодих учених та студентів «Техніка прогресивні технології у нафтогазовій інженерії - 2018» (17-19 вересня 2018 року). Івано-Франківськ. 2018. - С. 7-11.

12. Філіпчук О.О. Коефіцієнт гідравлічної ефективності, як діагностична ознака технічного стану системи збору газу: матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова галузь: Перспективи нарощування ресурсної бази» ІГГ-2018, Івано-Франківськ, 2018. С. 178-183.

13. Філіпчук О.О. Моніторинг гідравлічного стану системи збору та транспортування газу газовидобувного підприємства: матеріали II міжнародної науково-технічної конференція «Машини, обладнання і матеріали для нарощування вітчизняного видобутку нафти і газу Р0Е-2018», м. Івано-Франківськ, 2018. С. 99-105.

14. Філіпчук О.О. Підвищення ефективності експлуатації системи збору газу на родовищах України: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика - 2017». Івано-Франківськ. 2017. - С. 213-214.

15. Філіпчук О.О., Грудз В.Я., Марущенко В.В., Миндюк В.Д. Савчук М.Т. Розробка комплексу заходів з очистки промислових газопроводів на основі аналізу гідравлічної ефективності їх роботи. Енергозберігаючі технології та обладнання. Східноєвропейський журнал передових технологій. 2018. № 2/8 (92). С. 62-71.

16. Філіпчук О.О., Марущенко В.В., Грудз В.Я. Дослідження гідравлічної ефективності промислових газопроводів (частина I), Нафтогазова галузь України. 2018. № 3. С. 36-40.64. Філіпчук О.О., Марущенко В.В., Грудз В.Я. Дослідження гідравлічної ефективності промислових газопроводів (II частина). Нафтогазова галузь України. 2018. № 4. С. 27-32.

17. Філіпчук О.О., Савчук М.Т. Вплив коефіцієнту гідравлічної ефективності на продуктивність системи збору та транспортування газу: матеріали XXVI

Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAB-2018)». Харків. 2018. - С. 259.

18. Атлас родовищ нафти і газу України: у 6 т. / гол. ред. М. М. Іванюта. — Львів: Центр Європи, 1998. — ISBN 966-7022-04-8.

19. Гірничий енциклопедичний словник: у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д.: Східний видавничий дім, 2004. — Т. 3. — 752 с. — ISBN 966-7804-78-X.

20. Крижанівський Є. І. Оптимізація енергоспоживання в бурінні наприкладі гідроциклонної установки / Є. І. Крижанівський, М. М. Лях, Ю. М. Бурда // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ: всеукраїнський наук.-техн. журнал / Ів.-Франк. нац. техн. ун-т нафти і газу. — ІваноФранківськ, 2014. — № 4 (49). — С. 98–108.

21. Лях М. М. Технічне діагностування сепараційного обладнання в нафтогазовій галузі / М. М. Лях, О. В. Ващасв, Н. В. Федоляк // Сьома Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні прилади, матеріали і технології для неруйнівного контролю і технічної діагностики машинобудівного і нафтобазопромислового обладнання»: матеріали конференції (Івано-Франківськ, 25–28 листопада 2014 р.). — Івано-Франківськ, 2014. — С. 174–179.

22. Лях М. М. Вибір раціональних параметрів піногенеруючих пристроїв / М. М. Лях, В. М. Савик, Т. Л. Тамамянц, О. А. Плитус // Матеріали 4-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика – 2015», Івано-Франківськ, 21–24 квітня 2015 р. — Івано-Франківськ, 2015. — С. 77–81.

23. Лях М. М. Підвищення якісних показників піногенеруючих пристроїв / М. М. Лях, В. М. Савик, Н. В. Федоляк // XI Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті», 1–5 червня 2015 р., м. Варна, Болгарія. — Варна, 2015. — Том 1. — С. 67–74. 167. Бондаренко Г. А. Исследование течения в лабиринтном уплотнении / Г. А. Бондаренко, В. М. Бага // Вісник НТУ «ХП». — 2015. — № 15 (1124). — С. 25–31.

24. Бондаренко Г. А. Гвинтові компресори у системах забезпечення стисненим повітрям / Г. А. Бондаренко, П. Є. Жарков. – Суми : Вид-во СумДУ, 2003. - 134 с.
25. Бондаренко Г. А. Компресорне обладнання. Пристрій, експлуатація та маркетинг: навч. посіб. / Г. А. Бондаренко. - Суми: СумДУ, 2004. - 106 с.
25. Бондаренко Г. А. Гвинтові повітряні компресорні станції: навч. посіб. / Г. А. Бондаренко. - Суми: Вид-во СумДУ, 2005. - 255 с.
26. Теплообмінні апарати компресорних установок. Дослідження, конструкція, технологія / В. Н. Радзієвський, Г. В. Кирик, А. М. Лавренко, А. М. Котов. – Суми: Видавництво «Слобожанщина», 2007. – 317 с.
27. Бондаренко Г. А. Технологія використання стислих газів: курс лекцій / Г. А. Бондаренко. - Суми: СумДУ, 2011. - 272 с.
28. Кирик Г. В. Конструкція та мастило гвинтових маслозаповнених повітряних компресорів / Г. В. Кирик, Л. Н. Багдасаров, О. А. Македонський. - Суми, 2008. - 110 с.
29. Бондаренко Г. А. Компресорні станції: навч. посібників: о 2 год. Ч. 1. Повітряні компресорні станції / Г. А. Бондаренко, Г. В. Кирик. – Суми: СумДУ, 2012. - 344 с.
30. Жарков П. Є. Газові компресорні станції / П. Є. Жарков, Г. А. Бондаренко, В. Н. Радзієвський. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2015. - 285 с.
31. Алхазов А. Д. Повітряні поршневі компресорні станції машинобудівних заводів / А. Д. Алхазов. - М.: Машгіз, 1961. 112 с.
32. Блейхер В. Я. Компресорні станції В. Я. Блейхер, В. Н. Єлісеєв. - М.: Машгіз, 1958. - 324 с.
33. Бондаренко Г. А. Гвинтові / повітряні компресорні станції / Г. А. Бондаренко. - Суми: Вид-во СумДУ, 2005. - 254 с.
34. Boulevard J. Multiphase Flow Production Model. Theory and User's Manual, MAURER ENGINEERING INC. Houston, Texas, 1994. 86 p.

35. Cornel D., Katz D.L. Flow of Gases through Consolidated Porous Media. *Industrial and Engineering*. 1954. N° 45 (10). P. 2145-2152.
36. Dr. James P. Brill, Dr. H. Dale Beggs. *Two-Phase Flow in Pipes*. Six Edition, Third Printing, January, 1991, 640 p
37. Duns H. Jr., Ros, N. C J. Vertical Flow and Liquid Mixtures in Wells, Proc, Sixth World Pet. Cong. Tokyo, 1963. 451 p.
38. Engelund F. On the laminar and turbulent flows of ground water through homogeneous sand. *Trans. Danish Academy Tech. Sci.* 1953. N° 3. P. 3-105.
39. Filipchuk O., Marushchenko V., Bratakh M., Savchuk M., Tarwat S. Efficiency evaluation of implementation of optimization methods of operation modes of the "plast - gas pipeline" system by the methods of mathematical modeling. *Eureka: Phusical Sciences and Engineering*. 2018. N° 5. p. 11-26.
40. Gorin P., Tymkiv D., Romanova V., Filipchuk O. Pipeline capacity assessment of inland produced gas transmission network. *Eureka: Phusical Sciences and Engineering*. 2019. N° 1 (20). P. 13-21.
41. Orkiszewski J. Predicting Two-Phase Pressure Drops in Vertical Pipes. *JPT. Trans., AIME*. 1967. 240 p.
42. Parshall J. Mature Fields Hold Big Expansion Opportunity. *Journal of Petroleum Technology*. 2012. V.64. I(10). P. 52-58. SPE- 1012-0052-JPT. <http://dx.doi.org/10.2118/1012-0052-JPT>.
43. Poettmann F. H. Carpenter P. G. The Multiphase Flow of Gas, Oil and Water Trough Vertical Flow Strings with Application to the Design and Gas-Lift Installations. *Drill. & Prod. Prac.*, 1952. 257 p.
44. Enhanced Gas Recovery: Factors Affecting Gas-Gas Dis-placement Efficiency S.S.K. Sim, A. T. Turta, A. K. Singhal, B. F. Hawkins, 9th Canadian International Petroleum Conference (the 59th Annual Technical Meeting of the Petroleum Society). June 17-19, 2008. in Calgary, Alberta. PETSOC-09-08-49-P.
45. SPE 113468. Enhanced Gas Recovery and CO2 Seques-tration by Injection of Exhaust Gases From Combustion of Bitumen Steve S.K. Sim, Alberta Research

Council; Patrick Brunelle, Quad-rise Canada Fuel Systems Inc.; Alex T. Turta and Ashok K. Singhal, Alberta Research Council.