МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра АТМ

Графічна частина до магістерської кваліфікаційної роботи “Підвищення ефективності роботи товариства з обмеженою відповідальністю «Автотранспортне підприємство Слободянюк» врахуванням впливу густини дизельного палива на роботу паливного насосу високого тиску”

Розробив студент гр. 1АТ-15м Лисенко В.О..

Керівник: канд. техн. наук, доц. Крещенецький В.Л.

Основні показники дизельного палива (густина, в'язкість, фракційний та хімічний склад).

Мета роботи.

покращення паливної економічності дизельних двигунів, зменшення димності й токсичності відпрацьованих газів завдяки дослідженню впливу густини палива на характеристики паливного насоса

Завдання дослідження.

1 охарактеризувати основні фізико-хімічні властивості дизельного палива, такі як: цетанове число, в'язкість, густина, прокачувальна здатність, сумішоутворення;

2. провести аналіз виробничо господерської діяльності ТОВ «АТП «Слободянюк»»

3. проаналізувати кінематичний аналіз ходу рейки паливного насоса, з метою отримання залежностей ходу рейки від кута повороту важеля керування потужністю;

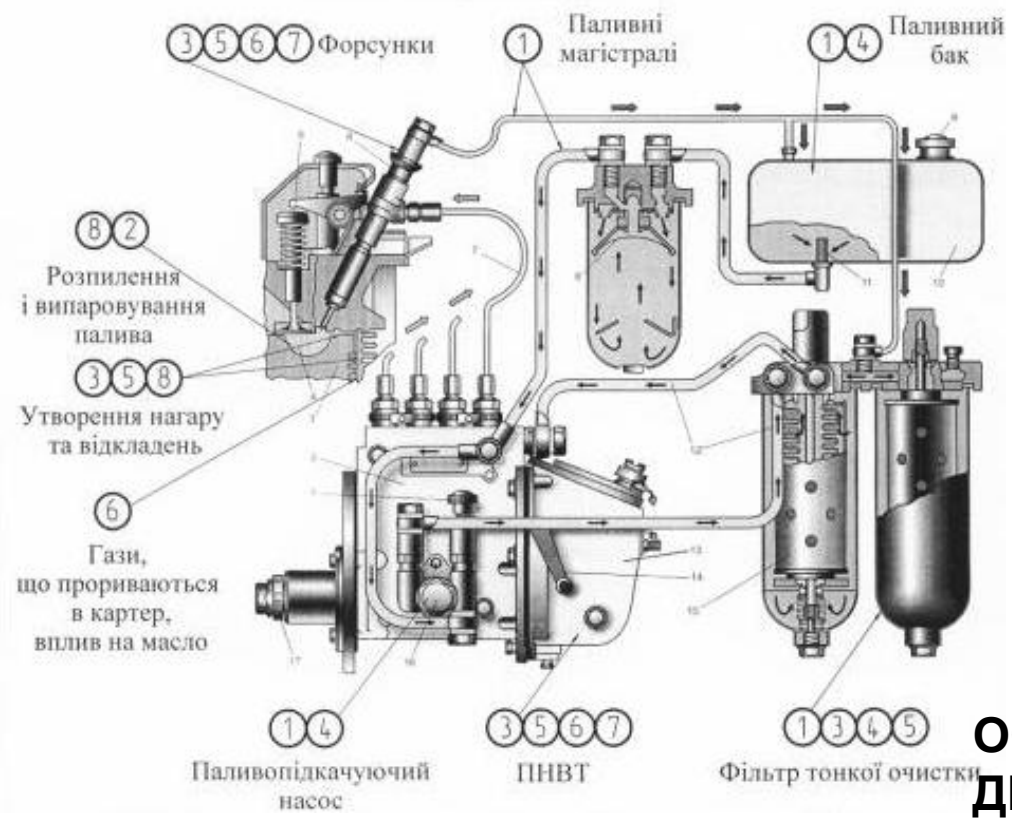
4. запропонувати методику експериментальних досліджень фізико-хімічних властивостей дизельного палива та характеристик паливного насоса;

5. провести експериментальні дослідження фізико-хімічних властивостей дизельного палива й досліджень паливного насоса на різних видах палива;

6. визначити вплив густини палива на техніко-економічні показники проведених експериментальних досліджень.

Дизельне паливо

Вимоги до дизельного палива, та його вплив на роботу двигуна



ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

1 низькотемпературні властивості
2 густина, в'язкість, щільність
3 вміст механічних домішок
4 вміст води
5 вміст смол, кислот
6 вміст сірчаних з'єднань
7 змащувальна здатність
8 фракціний склад, випаровуваність

Властивості палива, які визначають якість сумішоутворення:

ГУСТИНА ТА В'ЯЗКІСТЬ

Густина дизельного палива характеризує його вприскування, тобто залежність об'єму палива, що подається форсункою від початку вприскування до моменту його подачі.

Збільшення густини палива, супроводжується збільшенням його масової витрати прямо пропорційно, також зі збільшенням густини, збільшується довжина факела, а закономірно зменшується економічність двигуна та збільшується димність відпрацьованих газів.

Густина дизельного палива:

літнього – 0,840-0,860 г/см^3

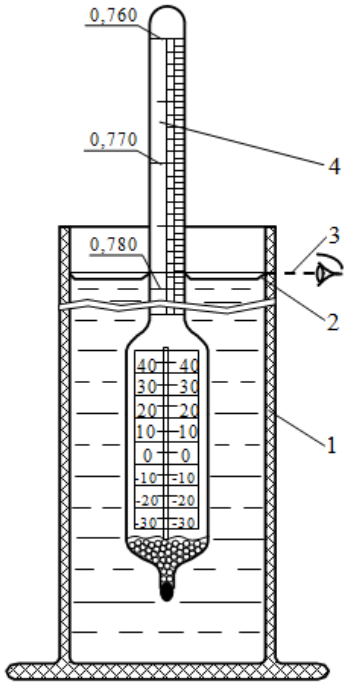
зимового – 0,820-0,860 г/см^3

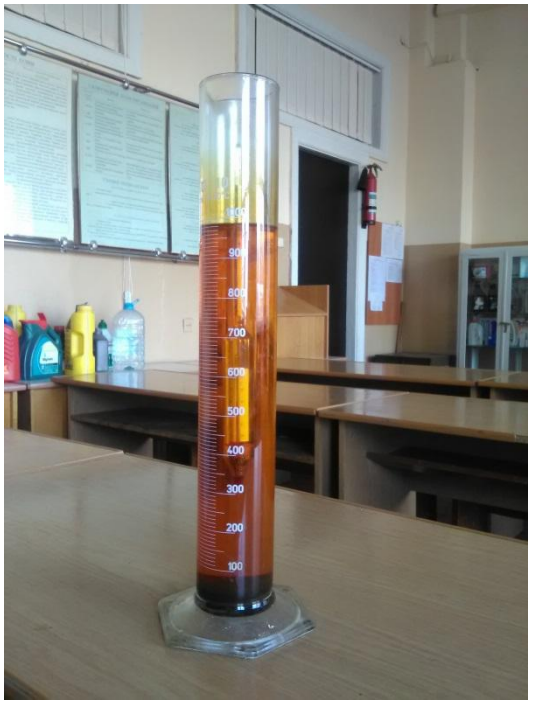
Збільшення в'язкості призводить до утворення крапель у факелі, що погіршує розпилення й випаровування палив, а зі зменшенням в'язкості – погіршується процес сумішоутворення, утворюються надто дрібні краплі, що призводить до не повного згоряння палива.

В'язкість дизельного палива:

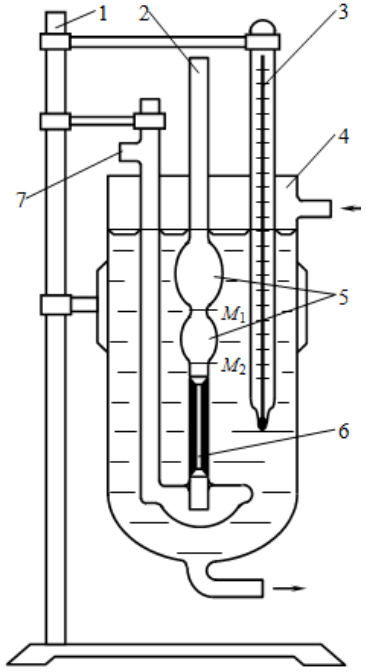
літнього – 3,0-6,0 мм^2/с (сСт)

зимового – 1,8-6,0 мм^2/с (сСт)

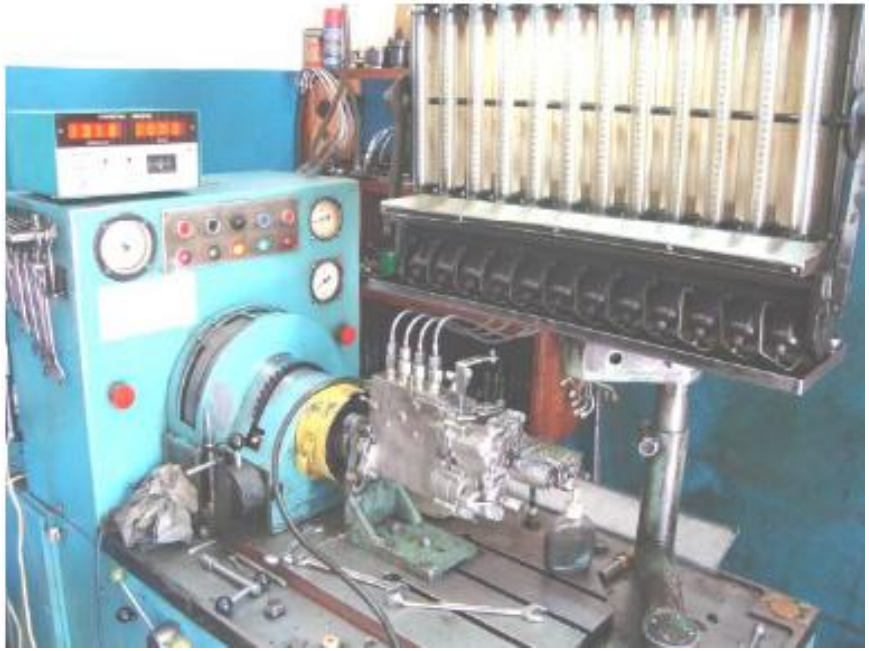




Обладнання для визначення густини дизельного палива:
а – схема та *б* – загальний вигляд
1 – скляний циліндр;
2 – меніск;
3 – рівень спостереження;
4 – нафтоденсиметр.



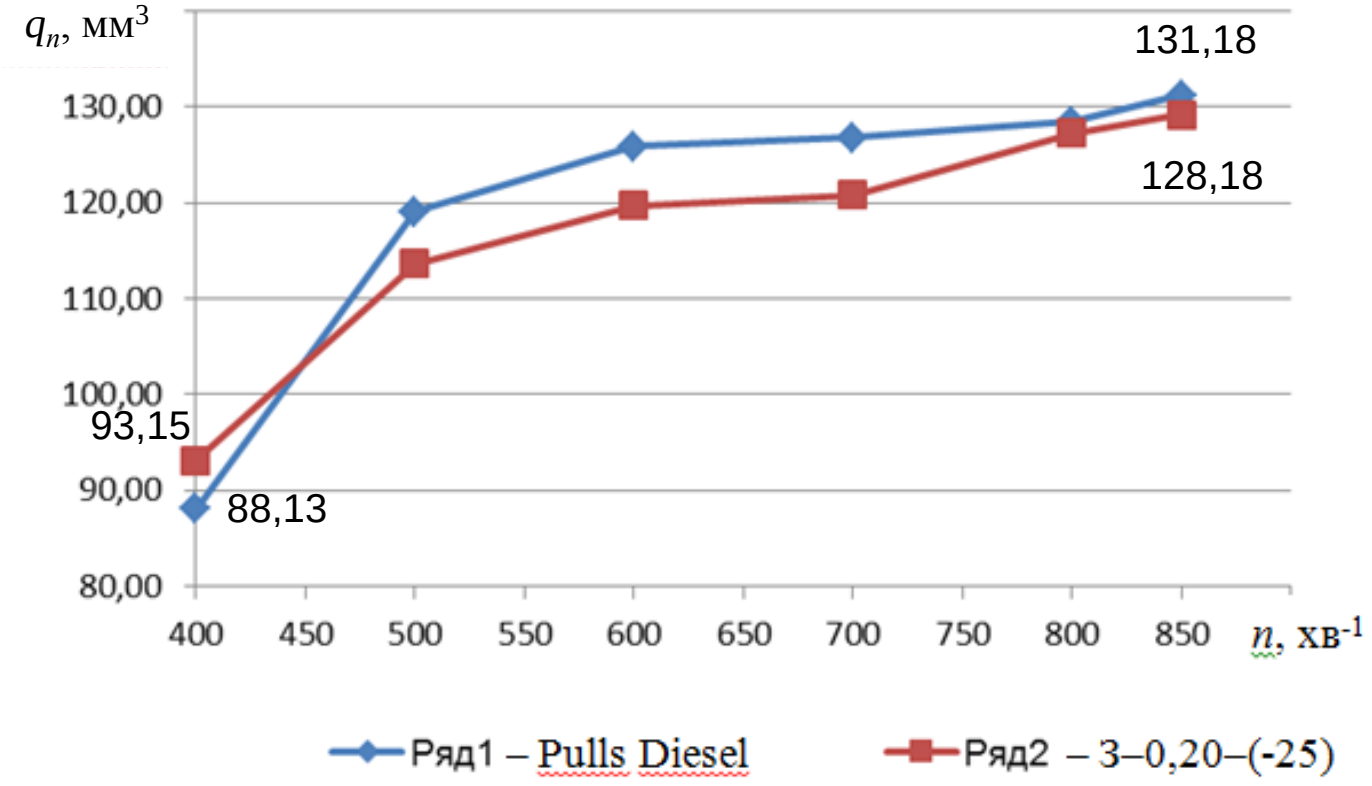
Обладнання для визначення кінематичної в’язкості дизельного палива:
а – схема; *б* – загальний вигляд
1 – штатив; 2 – віскозиметр;
3 – термометр; 4 – посудина термостата; 5 – сферичні розширення; 6 – капіляр;
7 – відвідна трубка



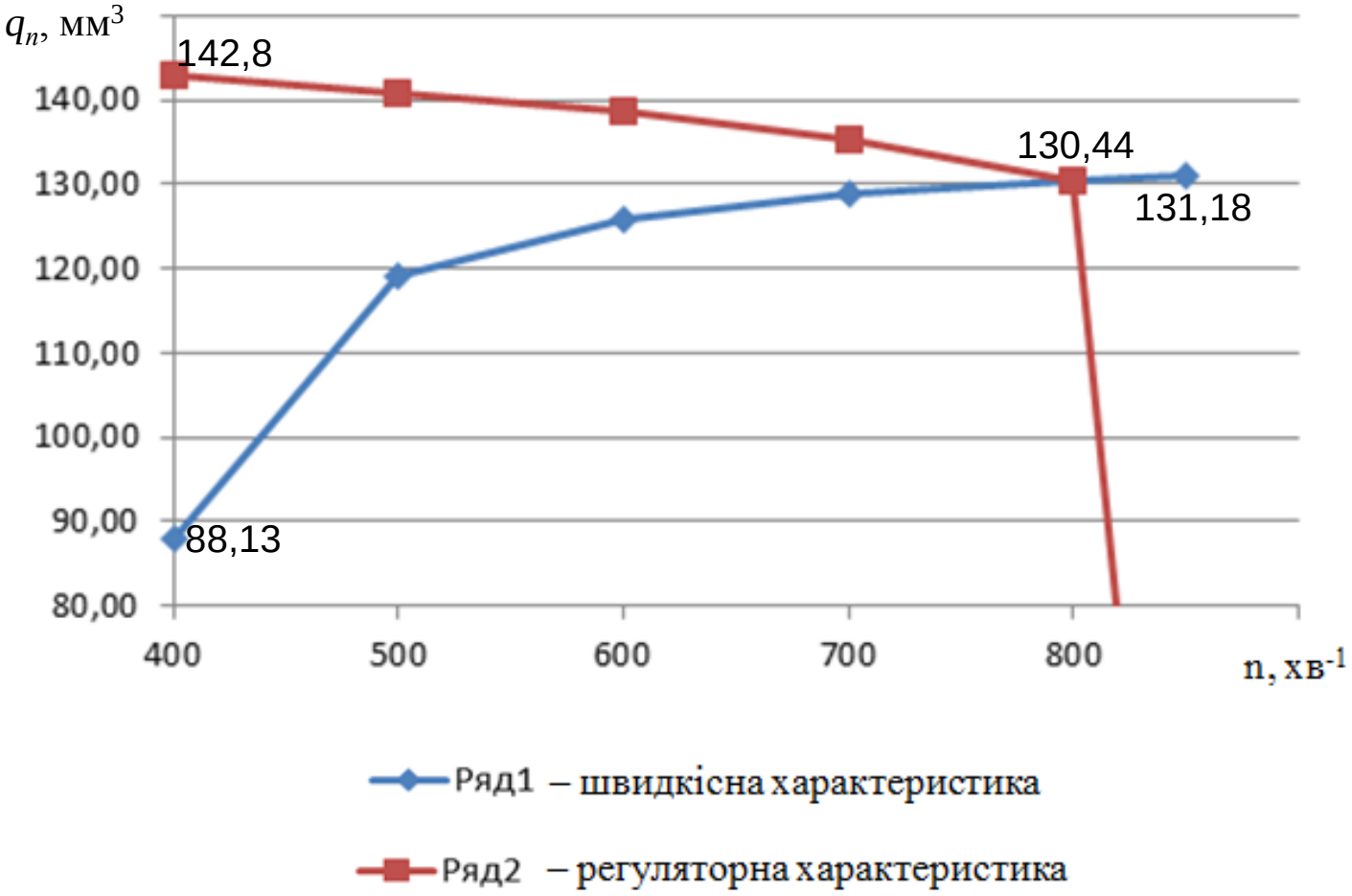
Загальний вигляд стенда для проведення експериментальних досліджень

Результати експериментальних досліджень густини та кінематичної в'язкості дизельного палива

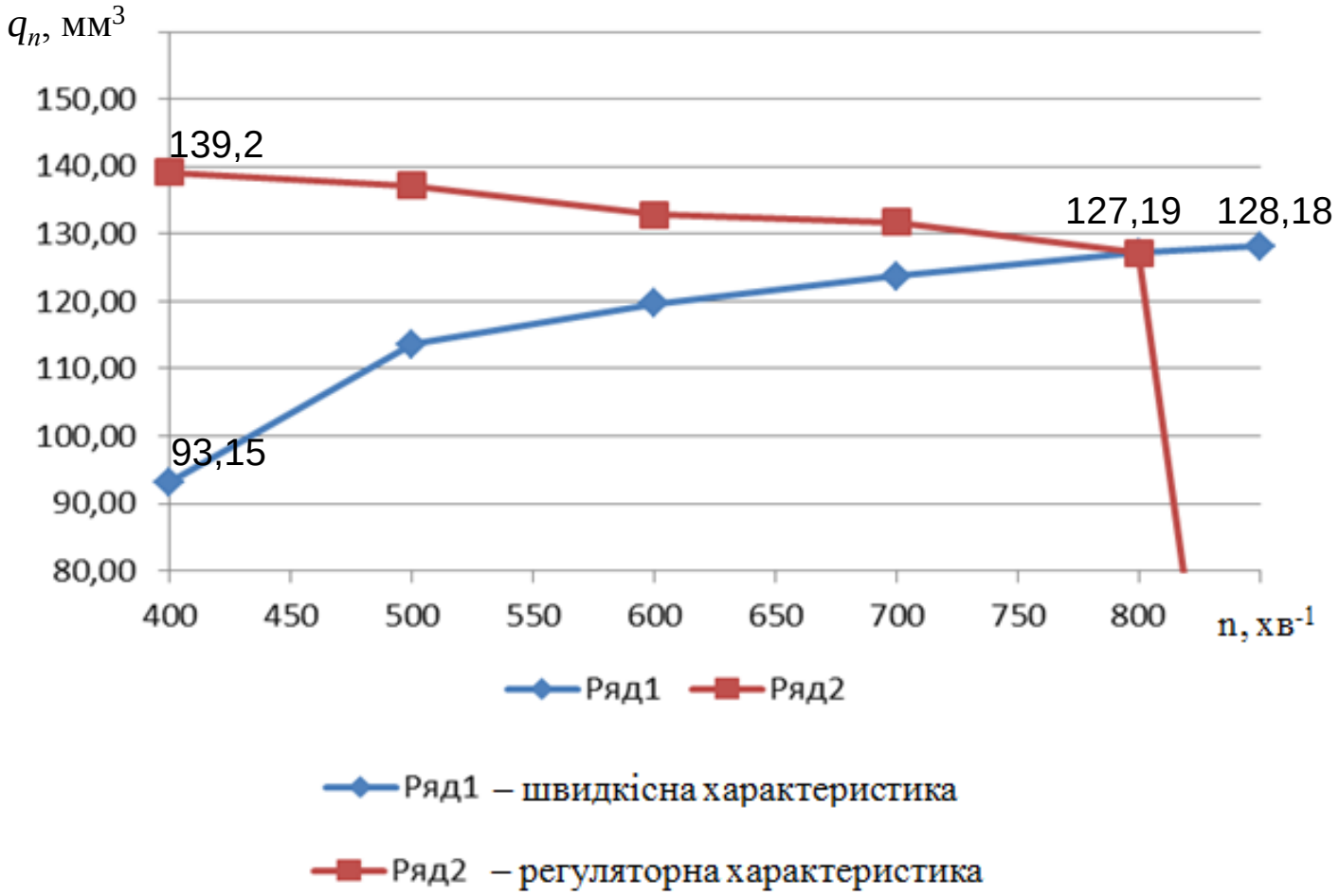
№ досліду	Diesel Pulls			Дизельне паливо З–0,20–(-25)		
	Густина палива, кг/м^3	Кінематична в'язкість, сСт	Цетанове число (розрахункове)	Густина палива, кг/м^3	Кінематична в'язкість, сСт	Цетанове число (розрахункове)
1	825,1	2,97	51,8	845,3	3,1	39,26
2	823,6	2,79	51,8	843,1	3,6	40,30
3	825,1	2,97	51,8	846,1	2,9	38,85
4	823,2	2,85	51,8	840,3	2,7	38,74
5	822,1	2,83	52,0	842,3	3,1	39,40
6	818,7	2,84	52,0	838,5	3	39,39
7	822,3	2,59	51,9	842,3	3,2	39,59
8	822,3	2,81	52,5	842,3	3,3	39,78
9	821,9	2,1	52,5	841,8	3,1	39,42
10	820,2	2,78	51,9	840,6	2,95	39,20
11	819,2	2,72	51,6	838,9	2,98	39,33
12	821,2	2,72	51,7	841,9	3,12	39,46
13	821,2	2,78	51,9	841,2	3,3	39,83
14	822,0	278	51,6	843	2,9	38,99
15	818,2	2,94	51,6	837,9	2,94	39,30
16	820,8	2,92	51,9	841,1	2,92	39,12
17	819,5	2,98	51,6	829,2	2,98	39,79
18	820,9	2,64	52,0	841,5	3	39,25
19	822,3	2,73	51,6	843,2	2,9	38,98
20	821,7	2,77	52,5	841,3	3,3	39,82
Сер.	821,6	2,8	51,9	841,1	3,1	39,39



Швидкісна характеристика досліджуваного паливного насоса

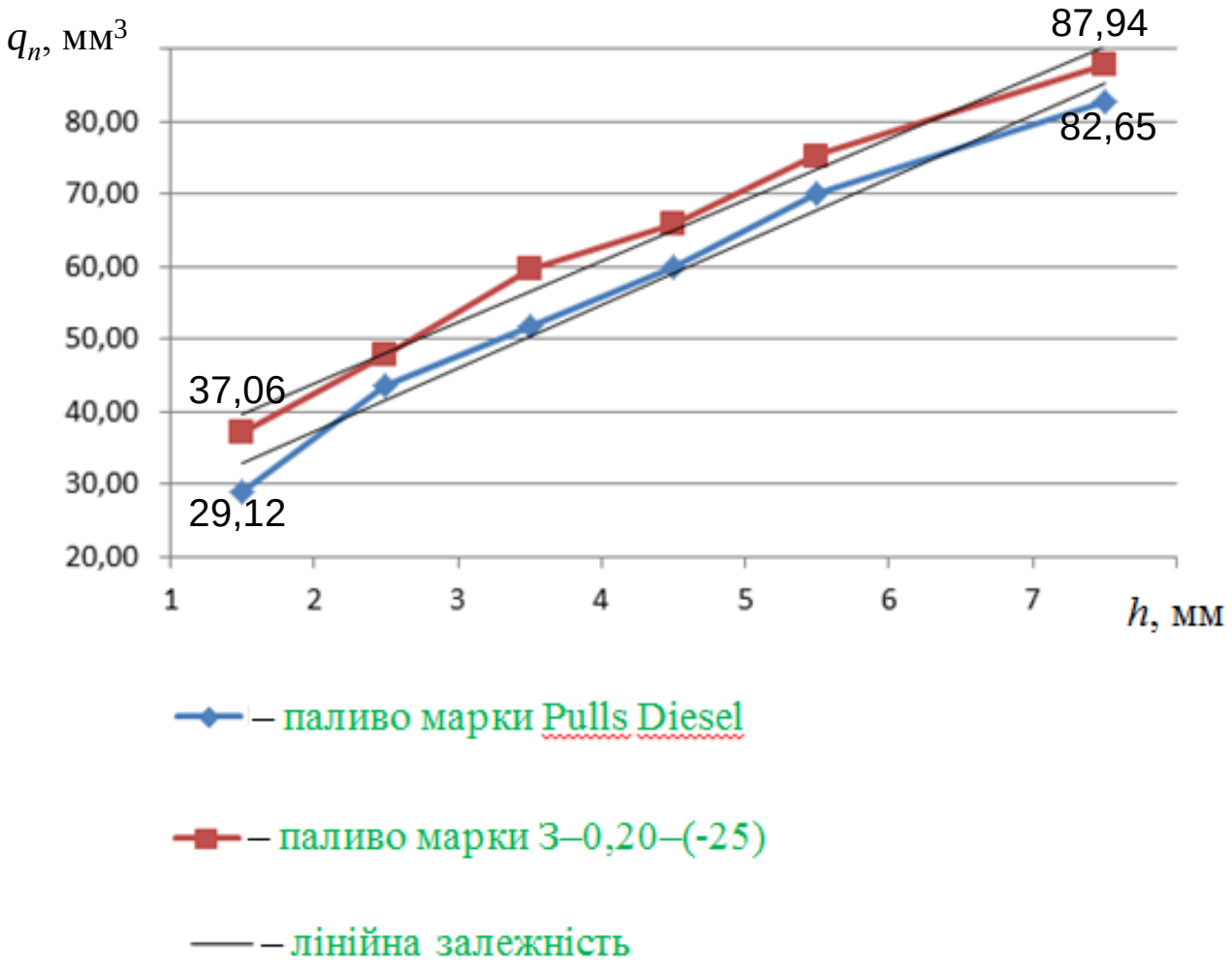


Регуляторна та швидкісна характеристика досліджуваного паливного насоса: паливо Diesel Pulls густина 821,6 кг/м^3

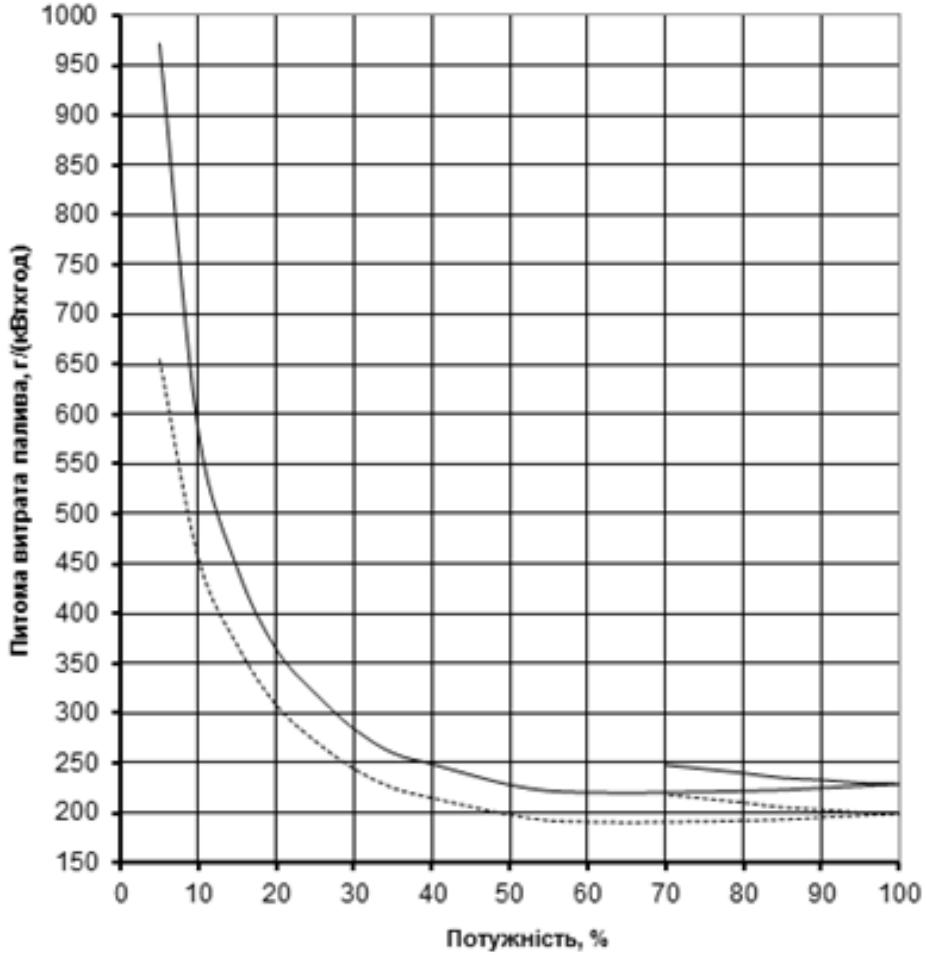


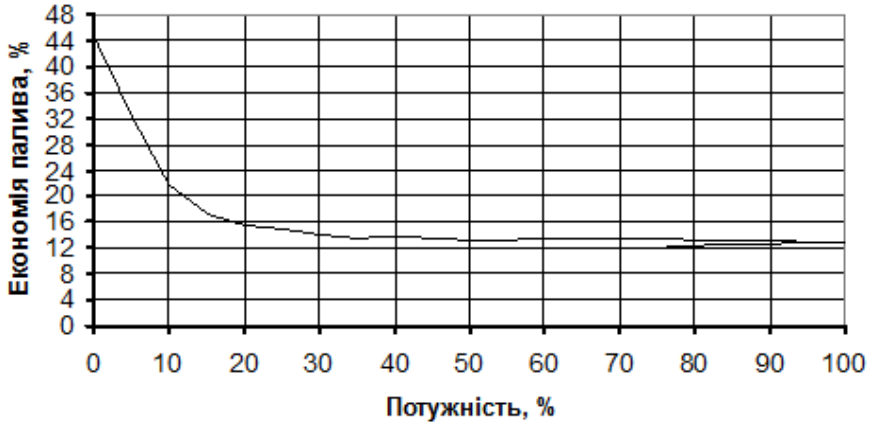
Регуляторна та швидкісна характеристика досліджуваного паливного насоса:
паливо марки З–0,20–(-25) густина 841,4 кг/м^3

Характеристики паливного насоса за подачею палива



Залежність подачі палива від положення рейки паливного насоса при постійній частоті обертання





——————— – 3–0,20–(-25)

– – – – – – – – Diesel Pulls

Залежність питомої витрати палива від потужності двигуна

ВИСНОВКИ

У роботі виконано наукове завдання – покращення паливної економічності дизельних двигунів, зменшення димності й токсичності відпрацьованих газів завдяки дослідженню впливу густини палива на характеристики паливного насоса.

Охарактеризовано основні фізико-хімічні властивості дизельного палива, зокрема цетанове число, в'язкість, густину, прокачувальну здатність, сумішоутворення.

Здійснено кінематичний аналіз ходу рейки паливного насоса, з метою отримання залежностей ходу рейки від кута повороту важеля керування потужністю.

Теоретично встановлено, що під час переходу двигуна на номінальні оберти вплив на рейку зменшується, а під час зменшення обертів до холостого ходу – збільшується, хоча чутливість регулятора залишається не змінною, що забезпечує кращу пристосованість двигуна до зміни навантажень під час його роботи.

Встановлено середні значення густини та в'язкості досліджуваного палива, а саме середнє значення густини палива Pulls Diesel становить 821,6 кг/м^3, в'язкість – 2,8 сСт, а розрахункове значення цетанового числа – 51,9; для дизельного палива марки З–0,20–(-25) густина – 841,1 кг/м^3, в'язкість – 3,1 сСт та цетанове число – 39,39.

За проведеними результатами досліджень швидкісної характеристики, встановлено, що в діапазоні частот обертання кулачкового вала 400-850 $хв^{-1}$ циклова подача палива насосом змінюється 88,13 – 131,18 $мм^3$/цикл – для палива марки Pulls Diesel й 93,15 – 128,18 $мм^3$/цикл – З–0,20–(-25); результати експериментальних досліджень регуляторної характеристики дозволяють зробити наступні висновки: в діапазоні частот обертання кулачкового вала 400-850 $хв^{-1}$ циклова подача палива насосом змінюється від 142,8 – 130,44 $мм^3$/цикл – для палива марки Pulls Diesel та 139,2 – 127,19 $мм^3$/цикл – З–0,20–(-25); за результатами дослідження характеристики паливного насоса за подачею палива встановлено, що циклова подача палива залежно від положення рейки паливного насоса змінюється лінійно, як для палива марки Pulls Diesel так і З–0,20–(-25).

Результати розрахунків річного економічного ефекту свідчать, що під час використання дизельного палива марки Pulls Diesel дозволить зменшити витрати палива до 5077 кг/рік, що в свою чергу з врахування вартості палива дозволить отримати річний економічний ефект понад 141 тисячу гривень.