

Збірка матеріалів
V Міжнародної науково-практичної конференції

**СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ
ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
НА ТРАНСПОРТІ**

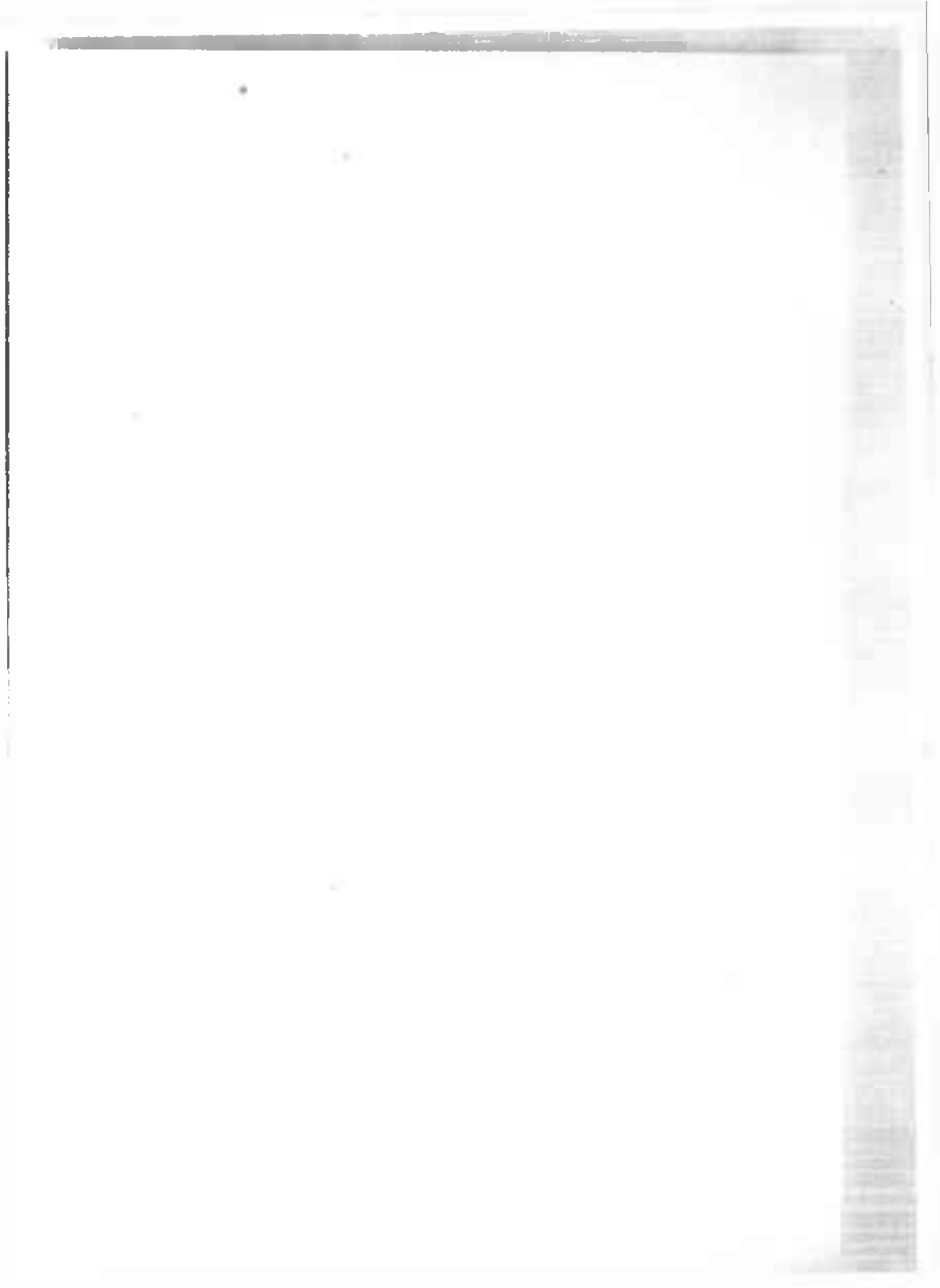
MINTT-2013

Том 1

Відповідальний за випуск *Врублевський Р. Є.*
Технічний редактор, комп'ютерна верстка *Клементьєва О. Ю.*
Друк, фальцювально-палітурні роботи *Удов В. Г.*

Підписано до друку 14.05.2013. Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Умов. друк. аркушів 11,25. Тираж 150 прим.

Херсонська державна морська академія
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 4312 від 10.05.2012
73000, м. Херсон, пр. Ушакова, 20, к. 224
тел. (0552) 44-25-24





Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції
Материалы V Международной научно-практической конференции
Materials of the 5th international scientific and practical conference

**СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ІННОВАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ**

**MODERN INFORMATION AND INNOVATION
TECHNOLOGIES IN TRANSPORT**

MINTT-2013

Збірка матеріалів конференції у двох томах

Том 1

Volume 1

28-30 травня 2013 року
Херсон, Україна

28-30 мая 2013 года
Херсон, Украина

May 28-30, 2013
Kherson, Ukraine

Організатори конференції:

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КПІ»
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
СЕВАСТОПОЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
БРЕМЕНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИКЛАДНИХ НАУК
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ НАН БІЛОРУСІ
НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ОБ'ЄДНАННЯ «ЦИКЛОН»
КРЮЛНІ ОВА КОМПАНІЯ «MARLOW NAVIGATION»

Програмний комітет:

Беккер Найш Р. - проф. (Німеччина)
Бідох П.І. - д.т.н., проф. (Україна).
Блишов В.С. - д.т.н., проф. (Україна).
Букетов А.В. - д.т.н., проф. (Україна).
Варбанець Р.А. - д.т.н., доц. (Україна).
Ісаєв С.О. - д.т.н., проф. (Україна).
Казак В.М. - д.т.н., проф. (Україна).
Ковратенко Ю.П. - д.т.н., проф. (Україна).
Кривошеє Ю.І. - д.т.н., проф. (Білорусь).
Леонов В.Є. - д.т.н., проф. (Україна).
Малыги Б.В. - д.т.н., проф. (Україна).
Мальська А.С. - д.т.н., проф. (Україна).
Рабінін Д.Г. - д.т.н., проф. (Росія).
Селіванов С.Є. - д.т.н., проф. (Україна).
Соколова Н.А. - д.т.н., проф. (Україна).
Федоровський К.Ю. - д.т.н., проф. (Україна).
Харченко В.П. - д.т.н., проф. (Україна).
Ходяков В.С. - д.т.н., проф. (Україна).
Цимбал М.М. - д.т.н., проф. (Україна).

Організаційний комітет:

голова - Худаківська Полюшмир Феофанівна - ректор Херсонської державної морської академії.
заступник - Губін Андрій Павлович - директор і науково-педагогічної роботи
секретарі - Чудасова І. Валентина - викладач кафедри експлуатації суднових
механізмів спеціалізованих вишніх навчальних закладів морського флоту
Білоус Ігор Володимирович - технічний секретар, начальник відділу технічної інформації.
Клеменція Ірина Юрківна - технічний секретар, редактор наукових видань відділу
технічної інформації.

У збірнику представлено матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті», яка відбулася у м. Херсоні 28-30 травня 2013 р. і була присвячена актуальним питанням застосування сучасних інформаційних та інноваційних технологій у транспортній галузі.

Матеріали зібрані, розраховані на викладачів та студентів вищих навчальних закладів, фахівців науково-дослідних установ та підприємств.

Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2013) [Збірка матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції. У 2-х тт. (28-30 травня 2013 р., Херсон)] - Т. 1 - Херсон: Херсонська державна морська академія, 2013 - 180 с.

ПЕРЕДМОВА

Шановні колеги!

Ви тримаєте в руках збірку тез доповідей П'ятої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2013)», метою якої є аналіз та узагальнення нових теоретичних і прикладних результатів щодо застосування сучасних інформаційних та інноваційних технологій у транспортній галузі. Конференція проходить у місті Херсоні, що розташоване на мальовничих берегах річки Дніпро, на базі старшого морського навчального закладу нашої держави – Херсонської державної морської академії. В організації та роботі конференції беруть участь провідні науково-дослідні та навчальні заклади України, Росії, Білорусі, Азербайджану та інших країн зарубіжжя.

Основним завданням конференції є обговорення широкого кола нових наукових і практичних результатів застосування сучасних інформаційних технологій на транспорті, обмін ідеями та пошук нових пріоритетних напрямків наукових досліджень, встановлення та розвиток нових контактів у сфері наукового співробітництва між навчальними закладами, науковими установами та підприємствами України та зарубіжжя. Одна з особливостей конференції – залучення молодих науковців до розробки найбільш актуальних напрямків наукових досліджень у транспортній галузі.

Програмою конференції передбачено проведення пленарного засідання та робота фахівців у секціях: інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень у транспортній галузі, тренажерні системи та людський фактор на транспорті, контроль, діагностика і прийняття рішень при управлінні рухомими об'єктами, безпека судноплавства, системний аналіз та математичне моделювання складних об'єктів, проблеми надійності та енергозбереження, захист довкілля, екологічна безпека, ресурсозберігаючі технології.

Для зручності науковців конференції розміщено у двох томах. До першого тому увійшли праці, присвячені проблемам функціонування інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у транспортній галузі, проблемам контролю, діагностики і прийняття рішень при управлінні рухомими об'єктами та системного аналізу і математичного моделювання складних об'єктів. У другому томі представлено матеріали, в яких розглядаються питання тренажерних систем та людського фактору на транспорті, безпеки судноплавства, а також матеріали щодо проблем надійності та енергозбереження, захисту довкілля, екологічної безпеки, ресурсозберігаючих технологій.

Ми впевнені, що досить широка проблематика наукових праць конференції буде сприяти не тільки глибокому аналізу та обговоренню вищезазначених питань, а й обміну ідеями та думками, пошуку пріоритетних напрямків наукових досліджень, встановленню нових контактів у сфері наукового співробітництва фахівців галузі, залученню молодих науковців до участі у вивченні найбільш актуальних напрямків досліджень у транспортній галузі.

Організатори щиро дякують усім учасникам конференції та сподіваються, що MINTT-2013 стала добрим продовженням зустрічей та спілкування, початок яких покладено на попередніх конференціях. Ми маємо надію, що традиції, започатковані конференцією, та дана збірка матеріалів конференції стануть корисними не тільки для її учасників, а й для широкого кола науковців, фахівців, молодих учених, які займаються теоретичними та прикладними дослідженнями інформаційних та інноваційних технологій у транспортній галузі.

Висловлюємо свою щиру подяку всім авторам доповідей за розуміння та співпрацю з організаторами.

Бажаємо всім нових наукових ідей та досягнень, плідної роботи, нових відкриттів.

З повагою, Організаційний та Програмний комітети

ПРОЕКТУВАННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО НАВАНТАЖУВАЧА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГУНА ВНУТРІШЬОГО ЗГОРЯННЯ АВТОМОБІЛЯ

Підгорний М.В., Огій О.В., Данилюк О.О.,
Черкаський державний технологічний університет
(Україна)

Вступ. Проектування, виробництво і експлуатація двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) автомобіля передбачає проведення ряду досліджень. З метою визначення та покращення динамічності розгону і тягових властивостей автомобіля проводиться визначення оптимальної форми тягово-швидкісної характеристики та параметрів двигуна. В зв'язку з цим поширення набувають стендові випробування ДВЗ.

Актуальність теми дослідження. Аналіз та оцінка тягово-швидкісних властивостей ДВЗ автомобіля, перевірка достовірності проектних розрахунків та досліджень його експлуатаційних властивостей вимагає проведення дорожніх випробувань. Такі випробування не лише досить тривалі та затратні, але і часто залежать від різного роду випадкових суб'єктивних параметрів (погоди умови, характеристики дорожнього покриття, вибір траси, кваліфікація водія і так далі). В зв'язку з цим поширення набули стендові випробування, які мають ряд переваг: дозволяють прискорити процес дослідження і отримувати достовірніші результати. Вони стають незамінними у випадках, коли потрібне дослідження поведінки агрегатів і вузлів ДВЗ в екстремальних умовах експлуатації. Істотною перевагою стендових випробувань проявляється також при дослідженні ДВЗ на гарантоздатність, де потрібне багаторазове навантаження.

Мета досліджень. Метою досліджень є комплексне вирішення задач по проектуванню гідравлічного навантажувача ДВЗ автомобіля.

Задачі дослідження. Відповідно до зазначеної мети, вирішуються наступні задачі.

- побудова математичної моделі гідравлічного навантажувача, що проектується;
- застосування методу розрахунку гідравлічного навантажувача за формулами подібності;
- вибір прототипу та отримання оптимальних характеристик гідравлічного навантажувача, що проектується.

Результати дослідження. Згідно висунутих вимог, лабораторна установка повинна мати у своєму складі такі елементи: двигун внутрішнього згоряння, навантажувальний елемент, трансмісія, вимірювальні прилади.

Для отримання достовірних результатів дослідження, відповідно до теорії подібності [1], лабораторна установка повинна відповідати системі «двигун-трансмісія» автомобіля.

- двигун внутрішнього згоряння (тягові та паливно-економічні характеристики якого досліджуються в залежності від обертів колінчастого валу);
- навантажувальний елемент (гідравлічний навантажувач) повинен імітувати режими навантаження на двигун внутрішнього згоряння подібні реальним умовам експлуатації;
- трансмісія повинна забезпечувати зміну передаточного числа від двигуна внутрішнього згоряння до навантажувального елемента;
- вимірювальна апаратура повинна фіксувати дійсні значення величин, що вимірюються з похибкою не більшою за встановлену нормативними документами для даних вимірів.

В якості двигуна внутрішнього згоряння, що досліджується використано двигун Opel Omega B V6 X 3.0 XE 24V.

Розглянемо механічну модель гідравлічного навантажувача, який проектується (рисуюнок 1).

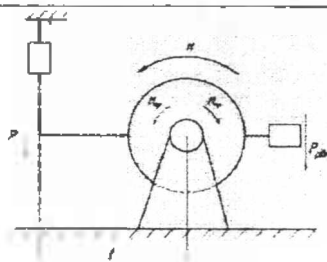


Рисунок 1 - Механічна модель гідравлического навантажувача

Так як момент, який поглинається навантажувачем, залежить від густини робочої рідини навантажувача, розміру диску обертання і числа обертів, то математичну модель запишемо у вигляді:

$$M = f(\rho, D; n), \quad (1)$$

де M – крутний момент, що поглинається навантажувачем, ρ – густина робочої рідини, D – діаметр колеса, n – число обертів навантажувача

Однак введення цих величин не встановлює функціональну залежність $f(\rho, D; n)$

Теорія розмірностей [2] дозволяє вирішити цю задачу та отримати наступний вираз для визначення розмірів навантажувача. Отже для визначення крутного моменту запишемо

$$M = \rho^x D^y n^z. \quad (2)$$

Розмірність лівої частини, повинна відповідати розмірності правої частини рівняння

Так як $[M] = [H \cdot m] = ([\text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2] \cdot [\text{м}]) = [\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}]$, $[\rho] = [\text{кг} / \text{м}^3]$, $[D] = [\text{м}]$, $[n] = [\text{с}^{-1}]$, то отримемо наступний вираз

$$\text{кг}^x \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2} = \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}\right)^x \cdot \text{м}^y \cdot \text{с}^{-2} \quad (3)$$

$$\text{кг}^x \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2} = \text{кг}^{3x} \cdot \text{м}^{y-3x} \cdot \text{с}^{-2}$$

$$x = 1; y - 3x = 2; z = 2.$$

Вирішивши рівняння, отримаємо:

$$x = 1; y = 5; z = 2.$$

Із зазначеного вище отримаємо функціональну залежність

$$M = \lambda \rho D^5 n^2 \quad (4)$$

$$N = A D^5 n^3 \rho \quad (5)$$

де λ – коефіцієнт пропорційності, N – потужність, A – коефіцієнт потужності.

Отримані формульні вирази (4) та (5) дають змогу зробити висновки, що величина крутного моменту на валу навантажувача залежить від величин: густини робочої рідини, розміру диска навантажувача і числа обертів.

Методика проектування гідравлического навантажувача виконується за формулами подібності моделі.

Про модель повинно бути відомо: кількість обертів, густина робочої рідини, діаметр диска навантажувача, крутний момент на валу при повному заповненні робочою

рідиною. Про об'єкт, що створюється від робочої рідини, кількість обертів, необхідна потужність або крутний момент.

Розрахунок першого наближення здійснюється за формулою

$$D_n = D_M \sqrt[3]{\left(\frac{n_M}{n_n}\right) \cdot \frac{\gamma_M}{\gamma_n} \cdot \frac{\lambda_M}{\lambda_n}} \quad (6)$$

де D_M – діаметр диска моделі, D_n – діаметр диска об'єкту, що створюється, N_M – потужність моделі, N_n – потужність об'єкту, що створюється, n_M – кількість обертів моделі, n_n – кількість обертів об'єкту, що створюється, γ_M – кінематична в'язкість робочої рідини моделі, γ_n – кінематична в'язкість робочої рідини об'єкту, що створюється.

Для розрахунку другого наближення знаходимо значення коефіцієнта крутного моменту або потужності виходячи з формул (4) або (5)

$$\lambda_M = \frac{M_M}{n_M^2 \cdot \gamma_M \cdot D_M^3} \quad (7)$$

де M_M – крутний момент моделі

$$A_M = \frac{N_M}{n_M \cdot \gamma_M \cdot D_M^3} \quad (8)$$

По формулі (6) знаходимо

$$D_n = D_M \sqrt[3]{\frac{M_n}{\lambda_n \cdot n_n^2 \cdot \gamma_n}} \quad (9)$$

де M_n – крутний момент об'єкту, що створюється

Проектування вважатимемо закінченим при $\lambda_n = \lambda_M < 0.1 \lambda_M$.

де λ_n і λ_M – коефіцієнт пропорційності об'єкту, що створюється і моделі відповідно.

Приведені вище математичні рівняння дозволили створити гідравлічний навантажувач (рисунк 2)

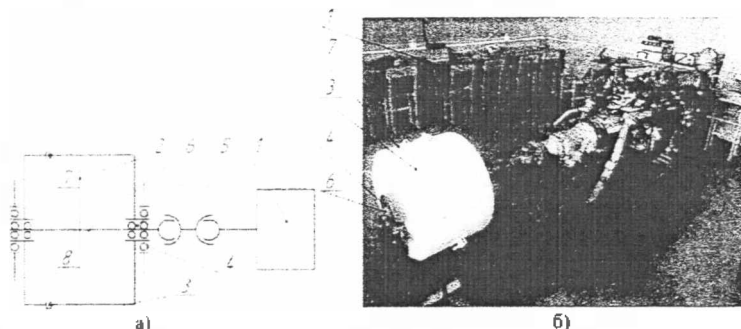


Рисунок 2 – Кінематична схема (а) та зовнішній вигляд (б) гідравлічного навантажувача: 1 – двигун, 2 – диск, 3 – корпус, 4, 5 – підшипники, 6 – вал, 7 – отвір для підводу робочої рідини, 8 – отвір для відведення робочої рідини

За основу гідравлічного навантажувача, що проектується було взято гідрогазовий механізм лопатогого типу

Двигун 1, що досліджується, з'єднується з валом 6, який закріплений на підшипниках 5. На валу закріплений диск 2, в порожнинах якого розміщені лопати. В залежності від умов роботи гідравлічного навантажувача і задач, які він повинен

виконувати, лопаті можуть бути різноманітної форми. Найбільш технологічно простими є плоскі лопаті. Навантажувач з плоскими лопатями, які лежать в меридіальній площині, має однакові характеристики при обертанні ротора в обидві сторони. Диск 2 обертається між стінками статора (корпуса) 3. На стінках статора розміщуються лопаті, подібні до лопатей ротора. Статор встановлений на підшипниках 4, таким чином, що він може відхилитися від стану рівноваги під дією крутного моменту, який розвивається двигуном. Від обертання корпус утримується важелем, який з'єднується з динамометром, отвори для введення 8 та підводу 7 робочої рідини.

Характеристики спроектованого гідравлічного навантажувача за гальмівним моментом M і потужності поглинання N в залежності від числа обертів зображені на рисунку 3.

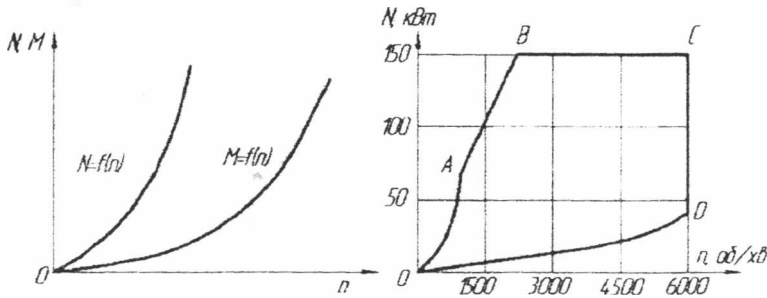


Рисунок 3 – Характеристики спроектованого гідравлічного навантажувача

Діапазон режимів роботи гідрогальмівного механізму обмежена контуром (ABCD). Ділянка OA відображає роботу навантажувача з максимальним заповненням рідиною (водою). Залежність потужності, яка поглинається від числа обертів ротора на цій ділянці є кубичною. В точці A гальмівний момент досягає максимуму, на вимірювання якого розрахований динамометричний пристрій, і подальше збільшення потужності, що поглинається можливо тільки при постійному максимальному моменті. Щаяком збільшення числа обертів механізму гальмування. В точці B потужність, що поглинається, обмежується умовами допустимої температури рідини, і подальше підвищення числа обертів, можливо лише в тому випадку, якщо потужність залишиться постійною, тобто при одночасному зниженні гальмівного моменту. В точці C число обертів навантажувача обмежується швидкістю ротора. Нижня межа, обмежена лінією OD, відповідає потужності, що поглинається навантажувачем з мінімальним заповненням його рідиною.

Висновок. Наукова новизна результатів роботи полягає в наступному

- запропонований метод розрахунку гідравлічних навантажувачів для ДВЗ;
- розроблено модель та спроектовано гідравлічний навантажувач. Подано його характеристики за гальмівним моментом і потужністю поглинання;
- запропонована модель гідравлічного навантажувача дозволяє реалізувати можливості для оптимального вибору параметрів швидкісної характеристики двигуна у більш повній відповідності до класу та експлуатаційних умов використання автомобіля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биктимиров Р. Л. Математическое обеспечение автоматизированных систем исследования и испытаний двигателей внутреннего сгорания / Р. Л. Биктимиров, И. Х. Садыков, А. Х. Хайруллин. – М.: Машиностроение, 1995. – 256 с.
2. Сердюк Л. И. Теория розмірностей, подібності та математичне моделювання. Носібник. – Полтава: ПолтНТУ, 2005. – 154 с.