

Таблиця 1. Ефективні показники пневмодвигуна

ЕФЕКТИВНІ ПОКАЗНИКИ			
Параметр	Позначення	Значення	Одиниці виміру
Середній ефективний тиск	P_e	0.174	МПа
Ефективна циклова робота	L_e	0.106	кДж
Ефективна потужність пневмодвигуна	N_e	5.67	кВт
Дійсна годинна витрата стисненого повітря	G_{g4}	437.553	кг/год
Питома витрата стисненого повітря	g_e	308.69	кг/(кВт год)
Ефективний крутний момент	M_e	67.678	Нм
Ефективний адіабатичний ККД	η_E	0.159	

Висновки

Запропонована схема енергетичної установки дозволяє проводити більш ефективне використання палива, оскільки тепло і енергія вихлопних газів, яке інакше витрачалося б марно під час виробництва електроенергії, використовується продуктивно.

За допомогою пневмодвигуна отримано додаткову потужність $N_e = 5,67$ кВт.

Література

- 1."How Does Cogeneration Provide Heat and Power?". Scientific American. Archived from the original on 2019-11-27. Retrieved 2019-11-27.
- 2.Yiğit Gülmez, Güner Özmen. Effects of Exhaust Backpressure Increment on the Performance and Exhaust Emissions of a Single Cylinder Diesel Engine. Journal of ETA Maritime Science 2021;9(3):177-191. DOI: 10.4274/jems.2021.25582.

УДК 621.4

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ДВИГУНА 648,4/8,96 (BMW M54B30) ДО ЗМАГАНЬ З ПЕРЕГОНІВ DRAG RACING

Кузьменко Анатолій Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедри ДВЗ,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: kuzmatolja@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4029-4010

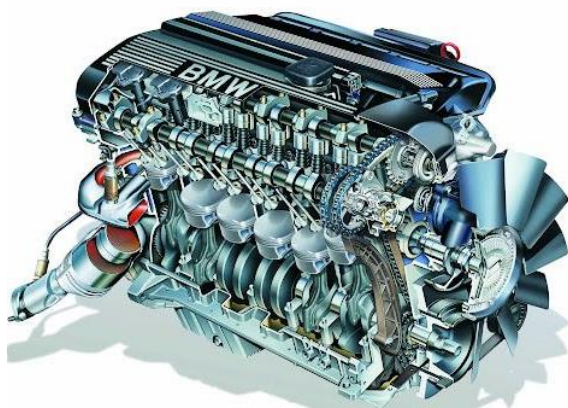
Пашков Вадим Геннадійович, здобувач-магістрант,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: motocrosspart@gmail.com

Автомобільний спорт в Україні знаходиться у складному становищі, це пов'язано з рядом об'єктивних факторів: відсутність належного фінансування, відсутність або недоступність визначених треків для налаштувань та перевірки характеристик транспортних засобів, відсутність загальноприйнятих правил для

учасників даного процесу. Все це призводить до того, що такі заходи часто носять стихійний характер з негативними наслідками. Незважаючи на це, можна сказати, що існують заходи які намагаються відповідати належному рівню як з точки зору організації так і з точки зору дотримання законодавства. До таких можна віднести змагання з Драг Рейсингу PROUDRS: Professional Ukrainian Drag Racing Series [1].

Зазвичай, при підготовці до вказаних змагань, учасники виконують переоснащення серійного транспортного засобу таким чином, щоб він відповідав вимогам які зазначені в правилах і в той же час забезпечував відповідні показники. Значна частина таких робіт стосується двигуна транспортного засобу, що відповідно вимагає значних ресурсів.

В роботі проведено аналіз можливих шляхів підвищення потужності двигуна 6Ч8,4/8,96 (BMW M54B30) за умови підготовки транспортного засобу до змагань з Драг Рейсингу. На рисунку 1 наведено конструктивну схему та характеристики базового двигуна.



Технічні характеристики

Заводський індекс	M54B30
Число тактів	4
Число циліндрів	6
Розташування циліндрів	рядне
Діаметр циліндра, мм	84
Хід поршня, мм	89,6
Робочий об'єм двигуна, л	2,979
Ступінь стиснення	10,2
Номинальна потужність, кВт (к.с.)	170 (231)
Максимальна частота обертання колінчастого вала, хв ⁻¹	5900
Максимальний крутний момент, Н · м (кгс · м)	300 (30,0)

Рисунок 1 – Конструктивна схема та технічні характеристики двигуна BMW M54B30 [2]

Для отримання високих результатів у змаганнях, базовий двигун модернізують з метою отримання більш високої потужності. Порівняльний аналіз двигунів транспортних засобів інших учасників змагань дозволив зробити висновок що необхідна потужність знаходиться у діапазоні 400-500 к.с. В порівнянні з базовим двигуном це в двічі більше, а отже вимагає певних конструктивних змін. Як відомо з літературних джерел [3,4] одним із дієвих методів збільшення потужності двигунів внутрішнього згоряння є застосування турбонаддуву. Для даного проекту було обрано модель турбокомпресору **Garrett GTX3071R Gen II** (фото та характеристика наведено на рисунку 2).

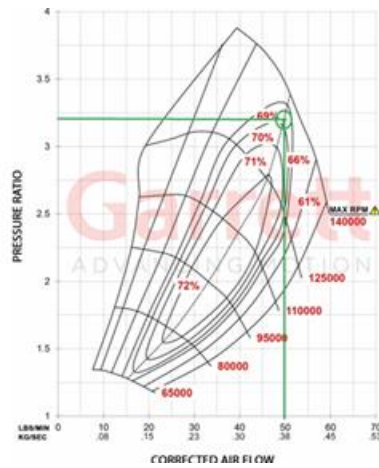


Рисунок 2 – Фотографія та характеристика турбокомпресору **Garrett GTX3071R Gen II** [5]

Процес форсування двигуна обов'язково вимагає врахування збільшених навантажень, що в свою чергу призводить до необхідності зміни конструкції силових елементів та деталей, матеріалів, вибору регульовальних та конструктивних параметрів. Так в даній роботі для забезпечення надійності конструкції двигуна було виконано модернізацію кривошипно-шатунного механізму та блоку циліндрів. Зокрема було замінено стандартні поршні та шатуни на ковани (Рисунок 3), виконано підвищення жорсткості відкритої сорочки охолодження блоку циліндрів встановленням сталеві пластини (блокгард), яка монтується в нижній частині і запобігає деформації гільз під високим тиском.

Також було проведено вибір ступеню стиснення, який показав що у випадку застосування наддуву з високим тиском даний параметр необхідно знижувати до значення 8.5:1, з метою уникнення детонації.

Крім всього вищезазначеного процес модернізації включав доопрацювання систем газообміну, системи паливоподачі та запалювання.

Для коректної роботи всіх цих компонентів штатний ЕБК було замінено на ЕБК Master Black від фірми Ecumaster Sp. z o.o. [6], який дозволяє проводити налаштування алгоритму керування необхідними компонентами у всьому діапазоні експлуатаційних режимів роботи двигуна.



Рисунок 3 – Комплект кованих поршнів та шатунів

Після проведених робіт з модернізації було виконано відповідні налаштування та їздові випробування всього механізму. Результати випробувань відповідних параметрів фіксувались за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, яке дозволяє візуалізувати значення у вигляді графіків в реальному часі, а також проводити їх запис для подальшого майбутнього аналізу (лог-файл). Фотографію фіксації параметрів роботи систем двигуна з максимальним навантаженням в ході їздових випробувань (лог-файл) показано на рисунку 4.



Рисунок 5 – Лог-файл при їздових випробуваннях двигуна з максимальним навантаженням

Висновки

В результаті проведеної роботи було виконано модернізацію двигуна 6Ч8,4/8,96 (BMW M54B30) в ході підготовки транспортного засобу до змагань Драг Рейсингу. Визначені та реалізовані необхідні заходи для отримання необхідної потужності яка становить 500 к.с.

Література

1. Adrenalin driven ragracing, Proudrs
<https://prodragukraine.event.net.ua/cart/event?id=9397>
 URL: <https://prodragukraine.event.net.ua/cart/event?id=9397> / (дата звернення: 10.09.2025)
2. Двигун BMW M54B30 <https://uk.avtotachki.com/dvigatel-bmw-m54b30/>
 URL: <https://uk.avtotachki.com/dvigatel-bmw-m54b30/> (дата звернення: 2.10.2025).
3. Steinparzer F. The New BMW Six-cylinder Top Engine with Innovative Turbocharging Concept / F. Steinparzer, D. Nefischer, D. Niemesch, E. Rechberger // MTZ worldwide Issue 10/2016. – №10. – P. 38-44.
4. Грицюк О.В. Особливості проектування систем наддуву сучасних автомобільних дизелів на основі швидкісної характеристики тиску повітряного

заряду / О.В. Грицюк, А.П. Кузьменко, В.А. Дробязко, Д.І. Коваленко // Двигуни внутрішнього згоряння. – 2025. – №2. – С. 18-25.

5. GTX3071R GEN II 54mm <https://www.garrettmotion.com/racing-and-performance/performance-catalog/turbo/gtx3071r-gen-ii/>

URL: <https://www.garrettmotion.com/racing-and-performance/performance-catalog/turbo/gtx3071r-gen-ii/> (дата звернення: 01.10.2025).

6. EMU BLACK <https://www.ecumaster.com/products/emu-black/>

URL: <https://www.ecumaster.com/products/emu-black/> (дата звернення: 2.10.2025).

УДК 631.372:004.8

НЕЙРОКООРДИНАТОР СИНХРОННОЇ РОБОТИ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА ТА ЗНАРЯДДЯ: ОПТИМІЗАЦІЯ ШВИДКІСНИХ РЕЖИМІВ І ТРАЄКТОРІЙ ПОЛЯ

Макаренко Микола Григорович, доцент каф. «Трактори і автомобілі»,
Державний біотехнологічний університет,
e-mail: mak_nk@ukr.net, ORCID: 0000-0003-4078-9045

Шевченко Ігор Олександрович, канд. техн. наук, доцент, завідувач каф.
«Трактори і автомобілі», Державний біотехнологічний університет,
e-mail: igorshvchnk@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1280-5290

Пирву Михайло Васильович, аспірант,
Державний біотехнологічний університет,
e-mail: mykhailopyrvu@gmail.com

Синхронна робота колісного трактора із навісним/причіпним знаряддям вимагає узгодження траєкторії, швидкості руху, тягового режиму та станів знаряддя з урахуванням рельєфу, неоднорідності ґрунту та технологічних вимог операції. Неповне узгодження призводить до збільшення перекриттів/пропусків, надмірного буксування, зростання питомих витрат пального та погіршення якості виконання технологічних операцій. Сучасні автопілоти переважно стабілізують курс трактора, не враховуючи уніфіковано поведінку знаряддя й динаміку зчеплення на змінному рельєфі [1–7]. Це мотивує створення нейрокоординатора — інтелектуального модуля, який на основі даних бортової телематики, карт рельєфу/ґрунту та навченої моделі прогнозує наслідки керувань і узгоджує швидкісні режими та траєкторії для підвищення ефективності польових проходів.

Мета роботи - розробити та валідувати нейрокоординатор синхронної роботи «трактор–знаряддя», який оптимізує траєкторії поля та швидкісні режими з урахуванням рельєфу, стану ґрунту, обмежень виконавчих систем і технологічних вимог, мінімізуючи к, перекриття/пропуски та питомі витрати пального.

Нейрокоординатор реалізовано як ієрархічну систему з трьома рівнями