



ФІРСОВ

Олександр

доктор історичних наук, доцент,
завідувач кафедри інформаційної,
бібліотечної, архівної справи та
соціально-гуманітарних дисциплін,
Східноєвропейський університет
економіки і менеджменту
firsov2010@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7723-0494>
(м. Черкаси, Україна)

**ДО ІСТОРІЇ ВИНАХОДУ ТА СТВОРЕННЯ ПЕРШИХ ДВИГУНІВ
ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ З НАДДУВОМ**

Стаття присвячена історії винаходу та створення перших двигунів внутрішнього згоряння з наддувом. Показано, що у витоків створення двигунів внутрішнього згоряння з наддувом стояли німецькі конструктори Готліб Даймлер та Рудольф Дизель. Вони першими зробили спробу використання наддуву для двигунів внутрішнього згоряння. Однак результати проведених ними експериментальних досліджень виявились невдалими і дали їм підставу зробити негативний висновок про користь застосування наддуву в двигунах внутрішнього згоряння.

На підставі архівних та літературних джерел встановлено, що у витоків створення двигунів внутрішнього згоряння з наддувом стояв відомий конструктор та винахідник українського походження Б.Г. Луцький. Він у 1901 р. винайшов, запатентував і першим реалізував ефективний метод наддуву в двигунах внутрішнього згоряння. У 1901 р. Б.Г. Луцький на замовлення Морського відомства Російської імперії розробив технічний проект нафтового двотактного вертикального рядного двигуна з наддувом для міноносця «Видатний». У 1903 р. за винахід нафтового двигуна з наддувом Б.Г. Луцький був нагороджений орденом Святого Станіслава. Метод наддуву

Луцького широко застосовувався в Німеччині при створенні двотактних нафтових двигунів потужністю 850, 1150 і 1650 к.с. для підводних човнів. У 1912 р. російське Морське відомство замовило у компанії «Німецька корабельня Фрідріха Круппа» декілька двотактних двигунів конструкції Луцького для російських підводних човнів. Однак, у зв'язку з початком Першої світової війни ці двигуни не були відправлені в Росію, а були встановлені на німецьких підводних човнах U-63–U-68.

Радянські конструктори широко застосовували метод наддуву Луцького при створенні двигунів внутрішнього згорання. Академік О.О. Мікулін використав його при створенні авіаційних двигунів АМ-38 і АМ-42 під час Другої світової війни, а академік І.А. Коваль – при створенні двигунів для сільськогосподарської техніки, зокрема для тракторів ДТ-54, ХТЗ-7, ДТ-14, ДТ-20, Т-75, Т-90, Т-74 після завершення Другої світової війни.

Ключові слова: *двигун внутрішнього згорання, наддув, історія винаходу, Б.Г. Луцький, Готліб Даймлер, Рудольф Дизель*

TO THE HISTORY OF THE INVENTION AND CREATION OF THE FIRST INTERNAL COMBUSTION ENGINES

The article is devoted to the history of the invention and the creation of the first supercharged internal combustion engines. It is shown that the German designers Gottlieb Daimler and Rudolf Diesel stood at the origins of the creation of forced induction internal combustion engines. They were the first to attempt to use forced induction for internal combustion engines. However, the results of their experimental studies were unsuccessful and gave them reason to make a negative conclusion about the benefits of using forced induction in internal combustion engines.

Based on archival and literary sources, it was established that the well-known designer and inventor of Ukrainian origin Boris Loutzky was at the origins of the creation of forced induction internal combustion engines.

By order of the Naval Department of the Russian Empire, Boris Loutzky in 1901 developed a technical design for an oil two-stroke vertical in-line engine with supercharging for the destroyer «Vidny». In 1903 Boris Loutzky was awarded the Order of St. Stanislav for the invention of the supercharged oil engine. Boris Loutzky's forced induction method was widely used in Germany to create two-stroke oil engines with a capacity of 850, 1150 and 1650 hp. for submarines. In 1912, the Russian Naval Department ordered several two-stroke engines of the Loutzky design for Russian submarines from the German shipyard Friedrich Krupp company. However, due to the outbreak of World War I, these engines have not been sent to Russia, and have been established on the German submarine U-63-U-68.

Soviet designers widely used the Loutzky pressurization method when creating internal combustion engines. Academician A.A. Mikulin used it to create the АМ-38 and АМ-42 aircraft engines during World War II, and Academician I.A. Koval used it

when creating engines for agricultural machinery, in particular for tractors DT-54, KhTZ-7, DT-14, DT-20, T-75, T-90, T-74 after the end of World War II.

Keywords: *internal combustion engine, forced induction, history of invention, Boris Loutzky, Gottlieb Daimler, Rudolf Diesel*

Наддув є загальноновизнаним і найбільш раціональним напрямком в розвитку і створенні нових двигунів внутрішнього згоряння з високими техніко-економічними параметрами. Сутність наддуву полягає в тому, що повітря в циліндри двигуна внутрішнього згоряння не засмоктується з атмосфери, а нагнітається компресором або нагнітачем. Завдяки наддуву в циліндри подається на кожен робочий цикл більше повітря ніж при всмоктуванні, що одночасно дозволяє подавати в циліндри і спалювати більшу кількість палива, а, отже, отримувати при тих же розмірах циліндрів і тій же частоті обертання колінчастого валу двигуна більшу потужність. Примусова



Луцький Б. Г. (1865 – 1943)

подача в циліндри збільшеного заряду повітря також сприяє поліпшенню процесу згоряння палива, підвищенню літрової потужності і зменшенню питомої ваги двигуна без істотної зміни його габаритних розмірів.

Історія винаходу та створення двигунів внутрішнього згоряння з наддувом досить добре відома і описана в багатьох джерелах [1; 2]. Складається враження, що вона не має білих плям. Однак це не так. На підставі архівних та літературних джерел було встановлено, що у витоків створення двигунів внутрішнього згоряння з наддувом стояв відомий конструктор і винахідник українського походження Борис Григорович Луцький.

Мета статті – показати внесок Б.Г. Луцького в розвиток двигунів внутрішнього згоряння з наддувом.

У вітчизняній і іноземній історіографії зазначається, що у витоків наддуву стояли відомі німецькі конструктори двигунів внутрішнього згоряння Готліб Даймлер та Рудольф Дизель.

Дійсно, Г. Даймлер у 1885 р. запатентував конструкцію чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння з потрійним наповненням робочого циліндру сумішшю (німецький патент № 34926). У формулі винаходу Даймлер писав «Робочий процес характеризується потрійним введенням зарядів газової суміші, частково після силового періоду, частково протягом наступного періоду всмоктування і, по-третє, в кінці періоду всмоктування з подальшим стисненням цих трьох частин з метою збільшення вихідної потужності і більших переваг».

Але в цьому двигуні не було наддуву, а лише спроба довести недостатній коефіцієнт наповнення робочого циліндру сумішшю до нормального значення. В описі винаходу Г. Даймлер писав: «Цей двигун використовує більшу кількість суміші, яка не містить залишків горіння, ніж раніше. Це досягається тим, що в камері згоряння, в якій відбувається заряд і згоряння лише на кожному другому ході, заряд суміші додається до кожного ходу насосом, сформованим з іншого боку циліндра, для вищевказаного основного заряду. Залишки згоряння також виганяються одним з останніх зарядів».

В двигуні Г. Даймлера із-за високої частоти обертання колінчастого валу і занадто малих розмірів впускного клапана робочий циліндр не отримував достатньої кількості суміші. Цю проблему він намагався вирішити за рахунок дозарядки – додаткової подачі суміші в робочий циліндр після завершення її нормального атмосферного всмоктування. Для цього він розташував в головці поршня додатковий клапан, через який планував подавати додаткову кількість суміші. Але цей експеримент не дав позитивних результатів. Додатковий клапан лише ускладнював функцію некерованого атмосферного впускного клапана і Г. Даймлер відмовився від ідеї дозарядки з використанням клапана в головці поршня.

Що стосується Р. Дизеля, то він у 1897 р. провів експеримент з наддувом на чотиритактному двигуні внутрішнього згоряння (німецький патент № 95680), але він закінчився невдачею. Після цього експерименту Дизель писав у своєму щоденнику: «Експеримент від 28.01.1897 р., у порівнянні з попереднім експериментом від 12.01, відразу поставив питання про вплив попередньої компресії; вона надзвичайно шкідлива, і тому з цього моменту слід відмовитися від цієї ідеї. Слід зупинитися на звичайному чотиритактному двигуні з безпосереднім впусканням повітря з атмосфери в тому вигляді, в якому він є» [3]. Експерименти з наддувом були названі Р. Дизелем хибним шляхом і ніколи ним більше не поновлювалися.

Таким чином, результати експериментів Г. Даймлера і Р. Дизеля дали підставу їм зробити негативний висновок про користь застосування наддуву.

На відміну від Г. Даймлера і Р. Дизеля, Б.Г. Луцький у 1901 р. винайшов, запатентував і першим реалізував ефективний метод наддуву в двигунах внутрішнього згоряння (німецький патент № 148041) (рис. 2). По методу Луцького в циліндр двигуна, в кінці кожного такту розширення, під тиском подавалось свіже повітря, яке за рахунок допалювання відпрацьованих газів підвищувало внутрішню температуру газів в циліндрі і потужність двигуна. Причому, перед стисненням так багато свіжого повітря подавалось в циліндр, що в кінці розширення залишався надлишок неспаленого повітря, яке використовувалось для займання палива в наступному періоді. Тобто Луцький використовував наддув. Крім того, завдяки можливості регулювання температури всередині циліндра, з'являлась можливість використовувати паливо з будь-яким цетановим числом.

По методу Луцького робочий цикл відбувався за два такти протягом одного обороту колінчастого валу. Під час першого такту відбувалось стискання наддуваного повітря, а під час другого (після впорскування в циліндр рідкого палива) – розширення газів, яке здійснювало механічну роботу.

У винаході для збільшення вихідної потужності Б.Г. Луцький передбачив можливість використання двигуна, як двигуна подвійної дії. Для цього знизу

циліндра він використовував додаткову пару клапанів. При такій схемі займання горючої суміші відбувалось з обох боків поршня.

Необхідно зазначити, що в двотактному двигуні Луцького робочі ходи відбувалися вдвічі частіше, ніж в чотиритактному двигуні Дизеля. За рахунок цього потужність двотактного двигуна Луцького майже в два рази була більше такого ж за об'ємом чотиритактного двигуна Дизеля.

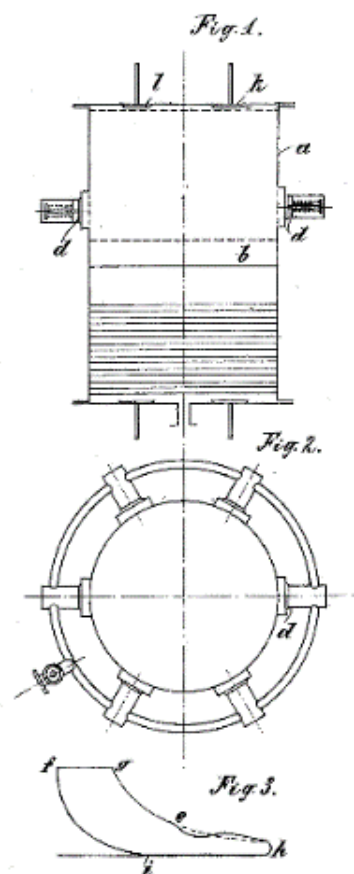


Рис. 2. Конструкція двигуна внутрішнього згоряння з використанням наддуву. Фрагмент з німецького патенту № 148041 «Метод роботи для двигунів внутрішнього згоряння»

У 1901 р. Б.Г. Луцький, на основі свого винаходу (на замовлення Морського відомства Російської імперії, розробив технічний проект нафтового двотактного вертикального рядного двигуна з наддувом для міноносця «Видатний». У грудні 1901 р. німецька компанія «Завод Говальдта» («Howaldtswerke») розпочала, за кресленнями Б. Луцького, будівництво двох шестициліндрових двигунів потужністю 3000 к.с. для цього міноносця [4]. До

речі, у 1903 р. за винахід нафтового двигуна Б.Г. Луцький був нагороджений орденом Святого Станіслава [5].

У 1906 р. патент Луцького на новий метод роботи для двигунів внутрішнього згоряння з наддувом придбав німецький уряд і доручив компанії «Німецька корабельня Фрідріха Круппа» («Friedrich Krupp Germaniawerft») побудувати за цим патентом двигун для підводного човна. Проведені в 1908 р. випробування показали, що двотактний двигун системи Луцького кращий для підводних човнів ніж чотиритактний двигун системи Дизеля, як за габаритами, так і по вазі. Тому компанія «Німецька корабельня Фрідріха Круппа» відмовилася від виготовлення чотиритактних двигунів конструкції Дизеля [6] і почала виготовляти двигуни конструкції Луцького, які мали значно кращі техніко-економічні показники.

Про переваги двотактного двигуна Луцького над чотиритактним двигуном Дизеля у 1909 р. писав кореспондент російської газети «Новий час»: «У Берліні живе і заробляє величезні гроші якийсь Луцький. Він росіянин, єврей за походженням, віри ж він тримається православної. У Німеччині він користується славою геніального винахідника, та й все своє багатство він заробив на моторах своєї системи, які там широко застосовуються для автомобільної справи, для дрібних суден флоту і для різних промислових цілей. Мотор Луцького має ту перевагу перед Дизель-мотором, що він двотактний. Чому двотактний мотор краще чотиритактного, я, право, не знаю, але люди, які цю справу розуміють, при мені хвалили цей двотактний мотор, як велику чесноту, смачно на неї облизуючись. Ймовірно добре мотору бути двотактним, якщо німці за це гроші дають» [7].

За період з 1908 р. по 1913 р. компанія «Німецька корабельня Фрідріха Круппа» виготовила для німецьких підводних човнів (на замовлення Морського міністерства Німеччини) чимало двигунів з використанням патентів Луцького потужністю 850, 1150 і 1650 к.с.

Цікаво відзначити, що у 1912 р. російське Морське відомство замовило у компанії «Німецька корабельня Фрідріха Круппа» декілька двотактних двигунів

конструкції Луцького (потужністю 1150 і 1650 к.с.) для російських підводних човнів. Ці двигуни були замовлені за сприянням Б.Г. Луцького, який в той час, як військово-морський аташе, займався питаннями постачання в Росію обладнання для Морського відомства. Однак, у зв'язку з початком Першої світової війни ці двигуни не були відправлені в Росію, а були встановлені на німецьких підводних човнах У-63–У-68.

Винайдений метод роботи для двигунів внутрішнього згоряння Б.Г. Луцький використовував при створенні багатьох двотактних нафтових судових двигунів. Зокрема, він його використав при створенні 300-сильного реверсивного нафтового двотактного шестициліндрового судового двигуна (рис. 3).

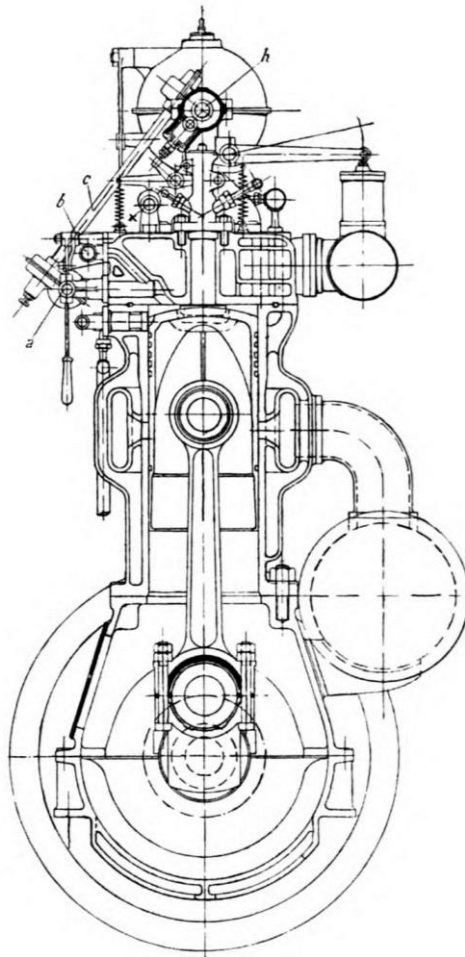


Рис. 3. 300-сильний реверсивний нафтовий двотактний шестициліндровий судовий двигун внутрішнього згоряння конструкції Луцького

До речі, цей двигун Луцького суттєво відрізнявся від усіх інших дизельних двигунів того часу. Він взагалі не мав паливного насоса. В ньому впорскування

палива в камеру згоряння відбувалося за допомогою так званого ін'єкційного апарату (рис. 4), який дозовано впорскував паливо в циліндри в два послідовних відрізка часу. Двигун працював по принципу змішаного згоряння, що дозволяло суттєво підвищити ступінь стиснення і теплову ефективність [8]. Слід відзначити, що більшість сучасних дизельних двигунів працюють не за циклом, запропонованим Р. Дизелем, а за змішаним циклом Трінклера-Сабате.

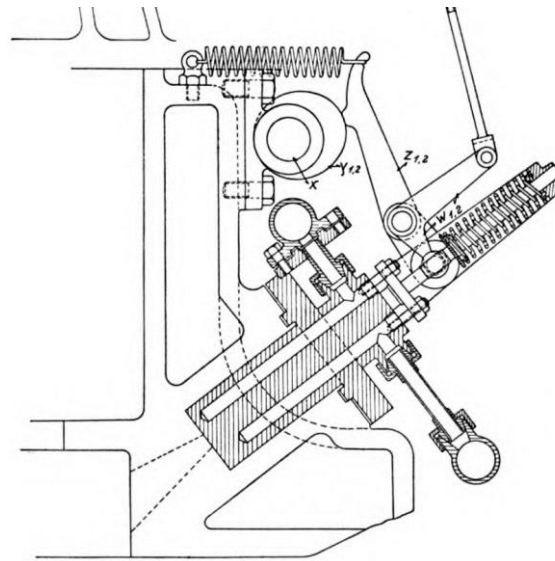


Рис. 4. Ін'єкційний апарат 300-сильного нафтового двотактного шестициліндрового суднового двигуна внутрішнього згоряння конструкції Луцького

Після Луцького суттєвий внесок в розвиток двигунів внутрішнього згоряння з наддувом зробив швейцарський винахідник А. Бюхі (A. Büchi). Він у 1905 р. запропонував стискати повітря на впуску в циліндри двигунів внутрішнього згоряння за допомогою кінетичної енергії вихлопних газів. Бюхі запатентував конструкцію поршневого двигуна, де повітря, що подається в циліндри, стискалося турбокомпресором, який приводився в рух вихлопними газами двигуна (німецький патент № 204630). Патент Бюхі називався «Устрій двигуна внутрішнього згоряння». Цей устрій складався з турбокомпресора, поршневого двигуна і турбіни в послідовному розташуванні. З винаходу Бюхі розпочався поступовий розвиток і впровадження в життя турботехнологій.

Слід зазначити, що метод наддуву, винайдений Луцьким, широко застосовували радянські конструктори при створенні двигунів внутрішнього згорання. Зокрема, під час Другої світової війни цей метод використав академік О.О. Мікулін при створенні авіаційних двигунів АМ-38 і АМ-42 (для висотних бомбардувальників).

Після завершення Другої світової війни цей метод використав академік І.А. Коваль при створенні двигунів для сільськогосподарської техніки, зокрема для тракторів ДТ-54, ХТЗ-7, ДТ-14, ДТ-20, Т-75, Т-90, Т-74. Під його керівництвом на заводі «Серп і молот» у Харкові були створені двигуни серії СМД. При розробці цих двигунів для підвищення їх потужності, зменшення ваги, габаритів та витрат палива, він пішов не шляхом збільшення об'єму циліндрів, а через подачу в них більшого об'єму повітря, тобто за рахунок використання наддуву, винайденого Б.Г. Луцьким.

Список використаних джерел та літератури

1. Батурин О. В., Батурин Н. В., Матвеев В.Н. История изобретения и развития агрегатов наддува двигателей внутреннего сгорания. Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та. 2009. 56 с.
2. Hiereth H., Prenninger P. Charging the Internal Combustion Engine. Viena: Springer-Verlag. 2007. 268 p.
3. Diesel, R. Die Entstehung des Dieselmotors. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. 1913. P. 71.
4. Российский государственный архив Военно-Морского Флота (РГАВМФ). Ф. 427. Оп. 1. Д. 119. Часть 1. 320 с.
5. РГАВМФ. Ф. 417. Оп. 5. Д. 23330. 21 с.
6. Galster, K. P. H. England, deutsche Flotte und Weltkrieg. Kiel: J. Scheible. 1925. P. 10.
7. Заметки. *Новое время*. 1909. 7 ноября.
8. Pöhlmann, Ch. Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen. *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses*. 1913. P. 515-534.

References

1. Baturin, O. V., Baturin, N. V., Matveev, V. N. (2009). *Istoriya izobreteniya i razvitiya agregatov nadduva dvigateley vnutrennego sgoraniya* [The history of the invention and development of boost units of internal combustion engines]. Samara:

Izd-vo Samar. gos. aerokosm. un-ta. 56. [in Russian].

2. Hiereth H., Prenninger P. (2007). *Charging the Internal Combustion Engine*. Vien: Springer-Verlag. 268. [in English].

3. Diesel, R. (1913). *Die Entstehung des Dieselmotors*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. 71. [in Germany].

4. RGAVMF, f. 427, op. 1, d. 119, ch. 1, 320 s. [in Russian].

5. RGAVMF, f. 417. op. 5, d. 23330, 21 s. [in Russian].

6. Galster, K. P. H. (1925). *England, deutsche Flotte und Weltkrieg*. Kiel: J. Scheible. 10. [in Germany].

7. (1909, November, 7). *Zametki* [Notes]. *Novoe vremya* [New time]. [in Russian].

8. Pöhlmann, Ch. (1913). Die unmittelbare Umsteuerung der Verbrennungskraftmaschinen. *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses*. 515-534. [in Germany].

Рецензент:

Бородай І. С., д.і.н., професор
Анненкова Н. Г., д.і.н., доцент

Надійшла до редакції 10.10.2020 р.