

## ЗАСТОСУВАННЯ ДИНАМОМЕТРІВ ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН В УКРАЇНІ: ІСТОРИЧНА РЕТРОСПЕКТИВА

Щебетюк Наталія Борисівна

доктор історичних наук, старший науковий співробітник,  
завідувач сектору наукознавства Інституту історії аграрної науки, освіти та техніки,  
Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН, м. Київ  
e-mail: shchebetyuk@ukr.net  
<https://orcid.org/0000-0002-3332-1981>

***Анотація.** Мета дослідження – проаналізувати етапи історичного розвитку застосування динамометрів при випробуваннях сільськогосподарських машин. Дослідження спрямоване на визначення ключових етапів еволюції динамометричних методів, оцінку їхньої ефективності в аграрному секторі. **Наукова новизна** полягає у комплексному аналізі історичного розвитку динамометричних методів у випробуваннях сільськогосподарської техніки. Дослідження сприятиме обґрунтуванню подальших удосконалень у методах вимірювання тягових характеристик сільськогосподарських машин. **Висновки.** Розвиток динамометричних методів випробувань сільськогосподарських машин відіграє важливу роль у підвищенні продуктивності та надійності аграрної техніки. Подальші дослідження у цій сфері сприятимуть вдосконаленню вимірювальних технологій та їхньої інтеграції у сучасне аграрне виробництво. Динамометри пройшли довгий шлях від механічних вимірювальних пристроїв до високотехнологічних цифрових систем. Їх роль у випробуванні сільськогосподарської техніки залишається незамінною, забезпечуючи точну оцінку продуктивності та ефективності сучасних машин.*

***Ключові слова:** випробування землеробських машин, аграрна дослідна справа, виставки сільськогосподарських машин, Томаш Рильський, К. Шиндлер.*

**Постановка проблеми.** Ефективність сільськогосподарських машин значною мірою залежить від їх конструкційних параметрів, продуктивності та відповідності ґрунтово-кліматичним умовам. Одним із ключових аспектів тестування техніки є визначення її тягових характеристик, що безпосередньо впливає на економічність та довговічність експлуатації. В історичному контексті застосування динамометрів у цій сфері пройшло довгий шлях еволюції, однак залишаються відкритими питання щодо точності вимірювань, адаптації сучасних технологій та інтеграції інноваційних методів у процес тестування. При вивченні історії динамометричних способів випробувань сільськогосподарських машин особливої важливості набуває необхідність аналізу основних етапів їх розвитку та оцінки ефективності на конкретному етапі історичного розвитку.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Висвітленню означеного питання присвячували власні дослідження ряд українських та зарубіжних учених. Їх аналіз розкриває процес історичного розвитку динамометричних вимірювань у різних сферах діяльності людини. Проте, наявні праці стосуються переважно розвитку конструкції динамометра за кордоном. Зокрема, David Horne та Elizabeth Talbot

---

простежили історичний розвиток конструкції та застосування динамометра Реньє [Horne, Talbot]. Праця Serge Nicolas та Dalibor Voboril стосуються історії динамометра Колліна у застосуванні до фізіологічних досліджень [Serge, Dalibor, 2017]. Частково питання застосування динамометра у випробуваннях сільськогосподарських машин розглядали у своїх працях В.А. Вергунов [Verhunov, 2021, с. 171], М.Б. Клименко [Klymenko, 2023], Я.В. Березняк [Березняк, 2014, с. 4].

**Мета дослідження** – проаналізувати етапи історичного розвитку застосування динамометрів при випробуваннях сільськогосподарських машин на теренах України. Дослідження спрямоване на визначення ключових етапів еволюції динамометричних методів, оцінку їхньої ефективності в аграрному секторі.

**Виклад основного матеріалу.** Витоки динамометричних досліджень сягають XVIII століття, коли вчені почали активно вивчати фізичні властивості матеріалів та механічні характеристики живих організмів. Перші динамометри були розроблені для вимірювання фізичної сили людини, зокрема динамометр Реньє у 1798 році, який використовувався для визначення сили м'язів. Цей прилад складався з металевої пружини та шкали, що дозволяла точно вимірювати зусилля [Horne, Talbot].

У подальшому динамометри знайшли застосування у військовій справі та промисловості. Французькі та британські дослідники використовували їх для оцінки фізичних можливостей солдатів та ефективності тренувань [Serge, Dalibor, 2017]. У 1850-х роках лікарі почали застосовувати динамометри для діагностики м'язових розладів та реабілітації пацієнтів.

Вже у XIX столітті принципи динамометрії почали використовуватися в інженерії та сільському господарстві. Зокрема, у сільськогосподарському секторі динамометри використовували для вимірювання тяглових характеристик упряжних тварин, ефективності плугів. У цей період з'явилися перші механічні тести для визначення оптимального співвідношення потужності та опору ґрунту. З розвитком механізації сільського господарства наприкінці XIX століття динамометрія стала важливим інструментом у тестуванні сільськогосподарських машин (Рис. 1, 2).

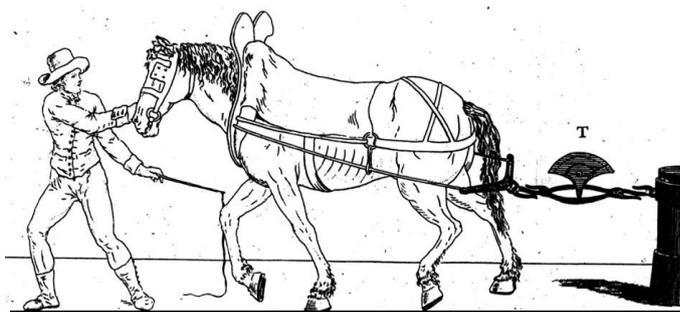


Рис.1. Давній механічний динамометр (Horne, Talbot)

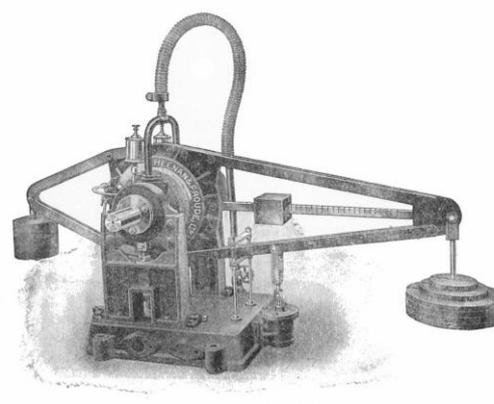


Рис.2. Давній гідравлічний динамометр (Е. Дінглі, Wikimedia Commons)

---

Використання динамометричних платформ дозволило оцінювати продуктивність механізмів за різних умов експлуатації, що сприяло підвищенню ефективності аграрного виробництва. Дослідження у цій сфері розвивалися паралельно з удосконаленням інженерних методів та вимірювальних приладів, що у свою чергу сприяло точнішому аналізу взаємодії сільськогосподарської техніки з навколишнім середовищем. Розвиток динамометрів у сільському господарстві нерозривно пов'язаний із процесом механізації, що розпочався наприкінці XIX – на початку XX століття. Впровадження механічних сільськогосподарських машин вимагало ефективних методів оцінки їхньої продуктивності, витрат енергії та взаємодії з ґрунтом. Саме в цей період відзначається активне використання динамометрів у наукових дослідженнях і випробуваннях техніки.

У цьому зв'язку привертають увагу праці професора Вищої рільничої школи у Дублянах Томаша Рильського [Професор, 2023, с. 65]. Вчений детально аналізував різні типи динамометрів, їх конструктивні особливості та практичне застосування. Особливу увагу Т. Рильський приділяв динамометру Моріна, виготовленому механіком Клером у Парижі, відзначаючи його простоту у використанні та ефективність у випробуваннях сільськогосподарського обладнання. Вчений наголошував на важливості правильного застосування динамометрів, оскільки це безпосередньо впливає на якість та достовірність результатів випробувань. Крім того, Т. Рильський звертав увагу на проблеми, пов'язані з відсутністю або неправильним використанням динамометрів під час сільськогосподарських виставок, що могло призводити до неточних оцінок техніки. Загалом, його праці стали фундаментом для подальших досліджень у галузі сільськогосподарської механіки та випробувань техніки.

Одним із ключових етапів у розвитку динамометрії в аграрному секторі стало заснування у Київському політехнічному інституті Станції випробувань сільськогосподарських машин. Завдяки діяльності професора К. Шиндлера було розроблено методики оцінки тягового опору ґрунтообробних знарядь, а також удосконалено конструкції самих динамометричних пристроїв [Verhunov, 2021, с. 172]. На станції тестували різні види плугів, борін, культиваторів та сівалок, що дозволяло визначити їхню ефективність у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Таким чином, розвиток динамометричних методів у контексті аграрної механізації став важливим чинником удосконалення сільськогосподарської техніки та підвищення її ефективності [Вергунов, Мудрук, 2001, с. 155]. Від перших механічних динамометрів до сучасних цифрових систем вимірювання, ця галузь пройшла значний шлях, забезпечуючи сільськогосподарським виробникам надійні інструменти для оцінки та покращення роботи техніки.

Наступним важливим етапом у розвитку динамометрії стало застосування динамометрів у випробуваннях сільськогосподарських машин під час конкурсів у Таврійській губернії на початку XX століття [Березняк, 2014, с. 5]. Так, на конкурсі 14 серпня 1900 р. для оцінки тягових характеристик сільськогосподарських знарядь використовувався динамометр Бурга. Результати вимірювань дозволяли визначити ефективність різних моделей плугів та стимулювати місцевих виробників через нагородження. Згодом, під час польових випробувань 3 липня 1904 р. використовувався динамометр Сакка для вимірювання сили тяги жнивараок. Машини проходили тестування на різних культурах (озима пшениця, ячмінь), що давало

---

змогу комплексно оцінити їхню продуктивність. Вимірювання за допомогою динамометрів були важливими для визначення переможців конкурсів, що сприяло підвищенню якості місцевих виробів. Конкурси слугували механізмом відбору найкращих сільськогосподарських машин для подальшого постачання земськими складами. Загалом, динамометри у цей період відігравали вирішальну роль у визначенні ефективності машин, сприяючи розвитку сільськогосподарського машинобудування та вдосконаленню агротехніки.

XX століття стало періодом значних науково-технічних досягнень у сфері сільськогосподарської механізації, що безпосередньо вплинуло на розвиток динамометрів [Куц, Щербак, 2007]. Застосування цих пристроїв дозволило більш точно оцінювати продуктивність сільськогосподарської техніки, її ефективність та взаємодію з навколишнім середовищем. На початку століття динамометри використовувалися переважно для тестування тяглових характеристик коней і ранніх моделей тракторів. Вони допомагали визначати оптимальну глибину оранки, тяговий опір плугів та продуктивність різних ґрунтообробних знарядь. У цей період популярністю користувався динамометр Колліна, який, будучи розробленим для фізичних досліджень, знайшов застосування і в механіці завдяки своїй високій точності. У 1930-ті роки динамометричні установки почали використовувати для тестування перших серійних тракторів. Інженери вдосконалювали методи вимірювання тягових зусиль, що дозволяло точніше визначати ефективність машин у реальних умовах. Випробування в польових умовах стали невід'ємною частиною процесу виробництва нових моделей тракторів, що сприяло розробці потужніших машин.

Після Другої світової війни, у 1950 – 60-х роках з'явилися нові покоління динамометрів, зокрема гідравлічні та електричні пристрої, які забезпечували вищу точність вимірювань [Serge, Dalibor, 2017]. Випробувальні лабораторії почали оснащуватися стаціонарними динамометричними стендами, які дозволяли оцінювати не лише тягові характеристики, а й рівень витрат пального, ефективність трансмісії та надійність компонентів.

У 1970–80-х роках динамометри стали частиною автоматизованих систем тестування сільськогосподарської техніки. Початок розвитку цифрових технологій дозволив проводити безперервний моніторинг параметрів роботи тракторів і комбайнів під час експлуатації. Розробка комп'ютеризованих динамометричних платформ сприяла оптимізації процесів тестування, оскільки отримані дані можна було аналізувати в режимі реального часу.

З розвитком тракторобудування в XX столітті зростає потреба у динамометричних методах випробувань нових моделей тракторів та комбайнів. Удосконалені механічні та гідравлічні динамометри почали використовуватися у польових випробуваннях, де вимірювали силу тяги, буксування, споживання пального та інші параметри. Це сприяло адаптації техніки до конкретних агротехнічних завдань та умов експлуатації. У 1950 – 60-х роках значного розвитку набули електричні динамометри, що дозволяли автоматизувати процес вимірювання тягових характеристик машин. Завдяки цьому стало можливим отримання більш точних і стабільних результатів у різних робочих режимах. Динамометричні випробування почали використовуватися не лише для оцінки тягових можливостей

---

техніки, а й для аналізу взаємодії робочих органів з ґрунтом та культурними рослинами.

На кінець ХХ століття динамометри стали основним інструментом для оцінки ефективності роботи сільськогосподарських машин. Інженери змогли використовувати ці пристрої для аналізу впливу різних факторів на продуктивність техніки, зокрема типу ґрунту, рівня вологості та навантаження. Завдяки вдосконаленню динамометричних методів з'явилися нові стандарти тестування, які забезпечували підвищення ефективності та довговічності сільськогосподарської техніки.

Сучасний етап розвитку динамометрії характеризується застосуванням цифрових технологій, які дозволяють проводити тестування в реальному часі. Завдяки інтеграції GPS та IoT систем з динамометричними платформами можна отримувати дані про роботу сільськогосподарської техніки в режимі онлайн. Це відкриває нові можливості для оптимізації витрат пального, підвищення ефективності польових операцій та зменшення негативного впливу на ґрунтовий покрив.

Таким чином, упродовж ХХ століття динамометри пройшли шлях від простих механічних пристроїв до складних електронних систем вимірювання. Їх використання дозволило значно покращити якість випробувань сільськогосподарських машин і сприяло вдосконаленню технологій аграрного виробництва. Сьогодні ці пристрої залишаються ключовим елементом наукових досліджень і промислових випробувань у сфері сільського господарства. У ХХ столітті відбулися значні удосконалення у випробувальній техніці. Динамометр Колліна, спочатку розроблений для вимірювання фізичної сили, знайшов застосування у механіці завдяки своїй високій точності. Поява гідравлічних і електронних динамометрів значно покращила точність вимірювань. Випробувальні стенди на основі динамометричних установок стали невід'ємною частиною тестування сучасної сільськогосподарської техніки.

**Висновки.** Аналіз становлення й подальшого розвитку динамометричних методів, починаючи від їхнього використання з кінця XVIII століття, засвідчив їхню ключову роль у випробуваннях сільськогосподарської техніки задля визначення її ефективності, продуктивності та взаємодії з ґрунтом. Динамометри еволюціонували від простих механічних пристроїв, таких як динамометр Реньє, до сучасних цифрових та електронних вимірювальних систем. У процесі еволюції динамометри значно розширили свої можливості та точність вимірювань. Використання динамометрів сприяло вдосконаленню тракторів, плугів, сівалок та інших механізмів, що допомогло оптимізувати їхню конструкцію та ефективність. Значний внесок у розвиток методів випробувань належить видатним ученим Т. Рильському та К. Шиндлеру, які розробили методологічні основи функціонування перших випробувальних станцій землеробських машин та вдосконалили існуючі методи вимірювань. З появою електронних і гідравлічних динамометрів значно підвищилася точність тестувань, що дозволило більш ефективно оцінювати роботу сільськогосподарської техніки. Використання цифрових динамометрів, інтегрованих з GPS та IoT, забезпечує можливість відстеження параметрів роботи техніки в реальному часі, що сприяє підвищенню ефективності аграрного виробництва. Таким чином, розвиток динамометричних методів випробувань сільськогосподарських

---

машин відіграє важливу роль у підвищенні продуктивності та надійності аграрної техніки. Подальші дослідження у цій сфері сприятимуть вдосконаленню вимірювальних технологій та їхньої інтеграції у сучасне аграрне виробництво. Динамометри пройшли довгий шлях від механічних вимірювальних пристроїв до високотехнологічних цифрових систем. Їх роль у випробуванні сільськогосподарської техніки залишається незамінною, забезпечуючи точну оцінку продуктивності та ефективності сучасних машин.

#### Список використаних джерел та літератури

David Horne and Elizabeth Talbot. The History of the Régnier Dynamometer. URL: [https://www.gilai.com/article\\_31/The-History-of-the-Regnier-Dynamometer](https://www.gilai.com/article_31/The-History-of-the-Regnier-Dynamometer)

Klymenko, M. 2023. Activities of Professor Tomasz Rylski (1838–1924) in the birth and development of tests of agricultural machines in the second half of the 19th century. *History of science and technology*, 13(2), 357–375.

Serge, N., Dalibor, V. 2017. The Collin dynamometer: History of the development of an instrument for measuring physical and mental strength. *L'année psychologique/Topics in Cognitive Psychology*, 117, 173–219.

Verhunov, V. 2021. Contribution of Professor K. G. Schindler (1869–1940) in formation of agricultural mechanics, theory and practice of testing of the agricultural machines and tools in Ukraine. *History of science and technology*, 11 (1), 171–190.

Березняк, Я. В., 2014. Конкурси з використанням сільськогосподарських знарядь та машин в Таврійській губернії на початку ХХ ст. *Миколаївщина і Північне Причорномор'я: історія і сучасність. До 225 річниці утворення м. Миколаєва : Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції. 26 вересня 2014 року*, Миколаїв: НУК

Вергунов, В.А., Мудрук, О.С. 2001. Грунтообробна техніка в житті професора Шиндлера. *Історична пам'ять*. 1–2, 154–158.

Куц, Ю. В., Щербак, Л. М. 2007. З історії розвитку кутових вимірювань. *Вісник НАУ*. 1, 28–35.

Професор Томаш Рильський: біобібліогр. покажч. наук. пр. за 1869–1916 роки, 2023. Луцьк : Вежа-Друк.

#### References

David Horne and Elizabeth Talbot. The History of the Régnier Dynamometer. URL: [https://www.gilai.com/article\\_31/The-History-of-the-Regnier-Dynamometer](https://www.gilai.com/article_31/The-History-of-the-Regnier-Dynamometer) [in English].

Klymenko, M. 2023. Activities of Professor Tomasz Rylski (1838–1924) in the birth and development of tests of agricultural machines in the second half of the 19th century. *History of science and technology*, 13(2), 357-375. [in English].

Serge, N., Dalibor, V. 2017. The Collin dynamometer: History of the development of an instrument for measuring physical and mental strength. *L'année psychologique/Topics in Cognitive Psychology*, 117, 173-219. [in English].

Verhunov, V. 2021. Contribution of Professor K. G. Schindler (1869–1940) in formation of agricultural mechanics, theory and practice of testing of the agricultural machines and tools in Ukraine. *History of science and technology*, 11 (1), 171-190. [in English].

Bereznjak, Ya. V., 2014. Konkursy z vykorystanniam silskohospodarskykh znariad ta mashyn v Tavriiskii hubernii na pochatku XX st [Competitions with the use of agricultural tools and machines in the Tavriya province in the early 20 century]. *Mykolaivshchyna i Pivnichne Prychornomoria: istoriia i suchasnist. Do 225 richnytsi utvorennia m. Mykolaieva : Materialy Vseukrainskoi naukovo-metodychnoi konferentsii. 26 veresnia 2014 roku*, Mykolaiv: NUK

Verhunov, V. A., & Mudruk, O. S. (2001). Hruntoobrobna tekhnika v zhytti profesora Schindlera [Tillage equipment in Professor Schindler's life]. *Istorychna pamyat*, (1–2), 154–158 [in Ukrainian].

Kuts, Yu. V., Shcherbak, L. M. 2007. Z istorii rozvytku kutovykh vymiriuvan [From the history of angular measurement]. *Visnyk NAU*. 1, 28-35. [in Ukrainian]

Profesor Tomash RYLSKYI: bibliohr. pokazhch. nauk. pr. za 1869-1916 roky [Professor Tomasz RYLSKI: bibliographic index of scientific works for 1869-1916]. Lutsk: Veza-Druk [in Ukrainian].

---

**APPLICATION OF DYNAMOMETERS IN TESTING AGRICULTURAL MACHINERY IN  
UKRAINE: A HISTORICAL RETROSPECTIVE**

**Nataliia Shchebetiuk**

Doctor of Historical Sciences, Senior Researcher,  
Head of Sector science of science Institute of the History of Agrarian Science, Education and Techniques,  
National Scientific Agricultural Library  
of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Kyiv

**Abstract.** *The purpose of the study is to analyze the stages of historical development of the use of dynamometers in testing agricultural machinery. The study is aimed at identifying the key stages of the evolution of dynamometric methods and assessing their effectiveness in the agricultural sector. **Scientific novelty** lies in a comprehensive analysis of the historical development of dynamometric methods in testing agricultural machinery. The study will contribute to the justification of further improvements in methods for measuring the traction characteristics of agricultural machinery. **Conclusions.** The development of dynamometric methods for testing agricultural machinery plays an important role in increasing the productivity and reliability of agricultural machinery. Further research in this area will contribute to the improvement of measurement technologies and their integration into modern agricultural production. Dynamometers have come a long way from mechanical measuring devices to high-tech digital systems. Their role in testing agricultural machinery remains indispensable, providing an accurate assessment of the performance and efficiency of modern machines.*

**Key words:** *testing of agricultural machinery, agricultural research, agricultural machinery exhibitions, Tomasz Rylski, K. Schindler.*