

14. **Jampol'skij, S. M.** Skorostnoe osvoenie novyh proizvodstv / S. M. Jampol'skij. – М. : Mashgiz, 1948. – 155 s.
15. **Jampol'skij, S. M.** V. Jekonomicheskie voprosy podgotovitel'noj stadii proizvodstva novyh orudij truda (metodologicheskie aspekty) / S. M. Jampol'skij, A. M. Majdanovich, S. V. Kozachenko. – К. : Nauk. dumka, 1978. – 215 s.
16. **Jampol'skij, S. M.** Jekonomika osvoenija novyh konstrukcij mashin / S. M. Jampol'skij, L. B. Jerlih. – М. : Mashinostroenie, 1964. – 167 s.
17. **Jampol'skij, S. M.** Jekonomicheskoe upravlenie sozdaniem sistem mashin / S. M. Jampol'skij, S. V. Kozachenko, V. V. Lobanov, A. M. Majdanovich. – К. : Nauk. dumka, 1981. – 235 s.

*Надійшла до редколегії 11.12.2016*

УДК 621.11/14:001(092)

**В. О. Бандус**

*Одеський національний політехнічний університет*

### **НАУКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ В. О. ДОБРОВОЛЬСЬКОГО у 20-ті рр. ХХ ст.**

Висвітлено основні вектори наукових досліджень видатного українського вченого, доктора технічних наук, професора, **В. О. Добровольського** у 20-ті рр. ХХ ст. Вчений одним із перших детально розглянув проблеми застосування пасових передач, класифікував та порівняв існуючу й доступну йому парову техніку. Велику увагу дослідник приділяв питанням практичного застосування результатів його наукової праці.

*Ключові слова:* В. О. Добровольський, професор, науковець, машинобудування, пасова передача, парова машина, деталі машин.

Рассмотрены основные направления научной деятельности известного украинского ученого, доктора технических наук, профессора, **В. А. Добровольского** в 20-е гг. ХХ в. Ученый одним из первых детально рассмотрел проблемы использования ременных передач, классифицировал и сравнил доступную ему паровую технику. Большое внимание исследователь уделял вопросам практического использования результатов его научной работы.

*Ключевые слова:* В. О. Добровольский, профессор, исследователь, машиностроение, ременная передача, паровая машина, детали машин.

In the article describes the main directions of scientific work of the famous Ukrainian scientist, Doctor of Technical Sciences, Professor, **V. A. Dobrovolsky** in 20-ies years of Twentieth century. The scientist was among the first who examined in detail problems of use of belt drives, the steam machinery. Much attention the researcher was devoted to the practical use of the results of his scientific work.

*Keywords:* V. A. Dobrovolsky, professor, researcher, engineering, belt drive, the steam engine, machine parts.

Видатний український вчений, доктор технічних наук, професор, багатогранний фахівець, видатний освітній діяч і просто людина, що стояла біля витоків Одеського політехнічного університету – Віктор Опанасович Добровольський є визначною особистістю не лише для ОНПУ, а й для усієї вітчизняної науки. Незважаючи на наявність наукової школи, створеної в Політехнічному інституті, понад 160 наукових робіт [2, с. 11], науковий доробок ученого, за винятком окремих праць, залишається і до сьогодні невідомим для українського наукового середовища.

© В. О. Бандус, 2017

Метою статті є висвітлення напрямків наукової діяльності В. О. Добровольського в міжвоєнний період 1920-х рр. та аналіз його творчості в контексті розвитку вітчизняного та світового машинобудування.

У 1917 р. Віктор Опанасович, отримавши вищу технічну освіту в Харківському Технологічному інституті (1908 р.) [1, с. 2] та встигнувши попрацювати на залізниці від Хабаровська до Вологди, прибуває до Одеси, з якою й буде пов'язане усе його подальше життя. На відміну від попереднього етапу життя, де на першому місці стояла практична діяльність на посаді інженера, в Одесі молодий учений розкрився саме як видатний дослідник та організатор вищої технічної школи. Активно взявшись за наукову та педагогічну діяльність, В. О. Добровольський завідував та викладав на курсах Вечірнього робітничого технікуму, Одеського вечірнього робітничого індустріального інституту, в подальшому Одеського індустріального інституту [2, с. 9]. З 1923 р. та впродовж усієї подальшої роботи у вищій школі Віктор Опанасович беззмінно працював на кафедрі деталей машин [3, с. 19] та отримав звання професора. Саме з діяльністю на кафедрі та працею разом із її науковим колективом, через дискусії та обговорення учений черпав натхнення для його плідної наукової діяльності.

Початковий етап наукової діяльності В. О. Добровольського в Одесі тісно пов'язаний з характером розвитку усієї радянської держави на початку 20-х рр. Важкі післявоєнні умови, складна ситуація у промисловості та господарстві в цілому, перехід від політики «воєнного комунізму» до непу, усе це ставило перед радянськими дослідниками нові завдання задля підйому народного господарства та формулювало специфічний набір тем наукових праць. Не залишився в стороні і Віктор Опанасович, який завжди був відкритий перед новими віяннями в науці та, як учений-практик, був зацікавлений у практичному застосуванні результатів своєї наукової діяльності, і якщо в період з 1911 по 1916 рр. В. О. Добровольський працював, головним чином, на залізниці, а його наукові праці були пов'язані із залізничним транспортом, прокладенням залізниць або навіть будівництвом підземних тунелів, то свою наукову діяльність в Одесі науковець почав з вирішення гострих практичних питань, що стояли перед радянським народним господарством, і стосувались його важкого повсякденного життя.

У 1922 р. Віктором Опанасовичем було розроблено та видано ряд ґрунтовних невеликих посібників, які стосувалися різних галузей народного господарства: «Як збудувати ткацький станок і ткати прості тканини» [6], «Водопостачання садиб» [4], «Ковальська справа» [8], «Ливарна справа» [9], «Влаштування і обладнання невеликих маслосійних заводів» [14]. Подібні навчальні видання, якщо їх розглядати із науково-дослідної точки зору, не мали великого значення для розвитку вітчизняної науки, але якщо їх оцінити з точки зору практичного застосування, то саме такі видання стали відображенням тогочасного стану радянського господарства та його потреб, у вигляді негайного відновлення виробництва та надання можливості населенню розвивати кустарне виробництво. Саме політика непу та жахливий стан радянської промисловості покликали СРСР дати зелене світло подібним роботам через їх практичну цінність та можливість широкого використання простим населенням. У посібнику «Як збудувати ткацький станок і ткати прості тканини» В. О. Добровольський детально описує для читача увесь процес ткацтва, починаючи з методів та видів прядіння, можливостей їх застосування до різних видів тканини, до варіантів влаштування ткацького станка і детального відображення усього процесу ткацтва. Матеріал посібника наповнений

великою кількістю графічних матеріалів: схем, креслень, основним завданням яких було спрощення розуміння процесів ткацтва для читача, про що говорить і сам дослідник в одному із розділів: «Построить станок крайне легко самому, раз есть под руками лес и немного гвоздей», – вказуючи основне цільове призначення своїх праць [6, с. 20]. Аналогічне наповнення та структура характерна і для інших згаданих робіт В. О. Добровольського у цей період, що також мали вузькопрактичний характер.

У цілому за період з 1922 по 1925 рр. дослідник видав близько двадцяти подібних видань, де торкався тем від технічної переробки картоплі до питань парових котлів, бетону, роботи трамваїв та завдань інженерних секцій союзу будівників [2, с. 23]. Однак з 1925 р. усе більше захоплюючись викладацькою роботою, діяльністю на кафедрі й у зв'язку з покращенням становища у СРСР, різко змінюється як тематика, так і цільове призначення праць ученого. Не будучи затиснутим у рамки державних обмежень та замовлень, маючи широкий кругозір та постійну жагу до удосконалення та застосування чогось нового у науці, В. О. Добровольський одним із перших серед радянських вчених починає розглядати застосування пасових передач у промисловості та машинобудуванні. На початку ХХ ст. застосування пасових передач у промисловості та машинобудуванні викликало великі запитання і все більше дослідників схилилося до використання більш надійних зубчастих передач, що, на відміну від перших пасів, не мали властивостей розтягуватися та мали більш кращий ККД. На відміну від інших радянських вчених, які критикували пасові передачі та наголошували на тому, що їх застосування веде до перевитрати потужності, Віктор Опанасович підійшов до цього питання більш ґрунтовно та раціонально і в 1925 р. у журналі «Наука і техніка» з'являється його перша стаття з даної тематики під назвою «До питань застосування пасових передач» [17], яка в подальшому була доповнена статтею 1927 р. «Передача гнучкою біндою з натяжним коточком», 1929 р. «До питання сучасних швидкісних зубчастих передач» [2, с. 24], 1930 р. «Натяжний ролик в зубчастій передачі» [18]. Виклавши власне бачення можливостей застосування пасових передач, В. О. Добровольський довів хибність пануючої у той час серед радянських науковців думки про недоцільність застосування пасових передач та занадто великі перевитрати потужності у пасовій передачі з роликом у порівнянні із зубчастою передачею, які в той час оцінювалися близько 25 %, що було важливим аргументом проти застосування пасів, та на основі підрахунків дійшов висновку, що насправді такі перевитрати сягають не більше одного відсотка.

Вінцем наукової роботи Віктора Опанасовича з вивчення пасових передач стала книга 1934 р. «Пасова передача: Теорія, конструкція, розрахунки, монтаж» [11], яка є підсумком його багаторічної роботи з даної тематики, у якій він зібрав відомості про усі типи тогочасних пасів і установок різних конструкцій з наведенням таблиць та розрахунків порівнянь різних типів передач, порівняльною оцінкою їх ККД. Фактично в 30-ті рр. коли в період індустріалізації в СРСР пасова передача була головним способом приведення станків в дію, а зростання темпів виробництва було наріжним каменем для усієї радянської політики, питання правильного конструювання станків з пасовою передачею, відомості про можливість застосування різного типу матеріалів для підвищення міцності пасів та вимірювання ККД пасових передач мали першочергове значення для радянської промисловості. В. О. Добровольським було доведено, що ККД пасових передач сягає 97 відсотків і проблеми радянських заводів, де ККД пасових передач сягало лише 47

(Харківський паровозобудівний завод) та 41 (Луганський паровозобудівний завод) відсотків [19], були ні чим іншим, як недосконалістю конструкції верстатів з пасовими передачами та результатом їх неправильної експлуатації, що не може свідчити про недоцільність застосування пасових передач у промисловості. Іншим важливим доповненням до цієї роботи є те, що Віктор Опанасович наповнив її прикладами перспективних варіантів застосування пасових передач у промисловості та машинобудуванні СРСР, де їх застосування може значно пришвидшити темпи зростання радянської промисловості.

Дослідження перспективних пасових передач було лише одним із векторів широкого діапазону наукових досліджень Віктора Опанасовича. Іншим продуктивним напрямком діяльності вченого стало вивчення застосування парових котлів та машин, багатообіцяючі перспективи яких у першій половині ХХ ст. розбухували до них інтерес усього тогочасного наукового середовища. Такий інтерес до парових машин був пов'язаний з практичними успіхами парових двигунів та їх популярністю в Європі та США в 20-х – на початку 30-х рр. ХХ ст. [12, с. 16], та популяризацією ідей про всебічне застосування парових машин у радянській науці у період 20–40-х рр. ХХ ст. Майже століття назад людей почала непокоїти залежність промисловості і повсякденного життя індустріальних країн від нафти, що в цілому залишається актуальним і на сьогодні, і якщо сучасною альтернативою нафти є вітрова, сонячна енергія й інші альтернативні види енергії та палива, то на початок ХХ ст. однією із таких альтернатив була саме сила пари, яка базувалася на застосуванні, на противагу дорогій нафті, малоцінних видів палива. Особливо актуальною проблема нафти була і для радянського керівництва, оскільки темпи освоєння цього виду корисних копалин в першій половині ХХ ст. для СРСР все ще залишалися доволі обмеженими, а пришвидшена індустріалізація вимагала від країни великої кількості палива. Підтримував цю ідею і Віктор Опанасович, який вважав, що замість складних двигунів внутрішнього згорання і нафти, можна задіяти парові двигуни на брикетах та вугільному пилу, соломі, дровах і т. ін. [12, с. 18].

Вивчення парових двигунів та перспектив їх застосування є великою частиною наукової спадщини В. О. Добровольського. В результаті кропіткої та продуктивної наукової діяльності ним було опубліковано ряд статей з цієї проблематики: «Сучасні парові установки» [13], «Машина парового тягла» [10], «Парові автомобілі і трактори» [15], що на кінцевому етапі, як і в дослідженнях пасових передач, також отримало більш повне та ґрунтовне відображення в його книзі 1936 р. «Сучасні парові автомобілі і трактори» [12].

Намагаючись довести доцільність застосування парових машин, вчений у своїй монографії виділив декілька їх основних переваг над двигуном внутрішнього згорання. Серед них – більш дешеве та доступне паливо, особливо враховуючи необхідність освоєння СРСР ряду цінних ресурсів в умовах тайги або навіть Арктики, куди доставляти нафтопродукти було вкрай важко, це було важливою перевагою. Можливість парової машини довготривалого перевантаження до 60 відсотків, а короткотривалого – 100 і більше відсотків, у той час як двигун внутрішнього згорання допускав перевантаження лише не більше 25 відсотків від норми [12, с. 27], відсутність коробки передач, що, в порівнянні із автомобілями на двигуні внутрішнього згорання, значно спрощує роботу водія. Доводячи на основі математичних підрахунків ефективність застосування парового двигуна, Віктор Опанасович хоча і розглянув його основні недоліки, серед яких: більша маса, на-

копичення золи в двигунові, довгий розігрів котла, однак вважав їх не занадто критичними і висував припущення, що уже в наступних поколіннях парових машин цих недоліків вдасться позбавитися за рахунок удосконалення парових котлів, підвищення їх економічності, використання більш легких сплавів конструкцій. Однак, як показав час, ситуація не змінилася і більш як через десятиліття, а перспективи застосування парових машин так і залишилися перспективами.

Хоча аванси, видані В. О. Добровольським паровим машинам, і не справдились, його роботи мали велику цінність для радянської науки з точки зору проведених розрахунків ККД різних типів парових машин, аналізу конструкції та ефективності останніх досягнень в області парових двигунів та спрощування ряду тверджень на основі порівняння тогочасних зразків парової та бензинової техніки про неефективність та недоцільність застосування парових машин.

Парові машини і двигуни, пасові, зубчасті передачі у роботах В. О. Добровольського прямо пов'язані з його практичною позауніверситетською діяльністю, залученням науковця до організації діяльності на підприємствах, ніж з діяльністю в університеті. Однак саме остання відіграла величезну роль у житті Віктора Опанасовича та принесла досліднику не тільки загальнодержавне, але й світове визнання. В період 20–30-х рр. В. О. Добровольський читав курси з таких дисциплін: механічні молоти, паровози, прокатні стани, проте усі вони були лише доповненням до головного предмета дослідника, основи усіх машинобудівних дисциплін – «Деталі машин» [19]. Викладаючи дану дисципліну впродовж усієї своєї діяльності в університеті, дослідник звернув увагу на відсутність комплексного та повного підручника для вузів із цієї спеціальності, що значно ускладнювало підготовку інженерних кадрів. Враховуючи доцільність зведення усіх знань з конструкції деталей машин та володіючи величезним практичним досвідом, у середині 20-х рр. ХХ ст. Віктором Опанасовичем було видано «Конспект до курсу «Деталі машин»» [7], який охоплював усі важливі питання даної дисципліни. В цій праці дослідником були поставлені завдання досягнення найбільш простого викладення для розуміння складних процесів конструювання, вивчення фізичних принципів, які застосовуються в механічних конструкціях, пояснення всіляких відмов у роботі машин та факторів їх виникнення, питання можливих відступів від початкової математичної моделі у процесі конструювання. Власне кажучи, саме останній пункт був однією із причин, які змусили дослідника після видання в 1928 р. уже повноцінного підручника на базі власного конспекту [5], доповненого та виправленого, змінити підхід до методів впровадження норм та розрахунку, які відступають від початкової математичної концепції, оскільки посібник призначався саме для навчання в університеті, для людей без інженерного досвіду.

У подальшому підручник Віктора Опанасовича неодноразово розростався та доповнювався. Посібник неодноразово перевидавався в 1932, 1939, 1945, 1950 рр., нарахувавши в цілому сім видань російською мовою, п'ять разів англійською, два рази французькою та іспанською, українською, китайською, арабською мовами, які були видані в більш чим 1,5 мільйони примірників [19]. Хоча дана робота є більшою мірою педагогічним посібником, її основу становили саме оригінальні дослідження В. О. Добровольського, а в наступних виданнях і його учнів, з болтових та зварних з'єднань, зубчастих, пасових передач, валів, редукторів, голчастих підшипників, апробовані студентами у навчанні та вченими й іншими інженерами у практичній діяльності в різних галузях машинобудування.

Період 1920-х рр. наукова діяльність Віктора Опанасовича не обмежувалася зазначеними галузями машинобудування. Дослідником було написано також ряд статей з питань болтових з'єднань, зубчастих передач, конструкцій трамваїв, міцності металів та інших сфер машинобудування [2, с. 24], які зайняли чільне місце серед наукового доробку вченого, і хоча і не змогли перетворитися в окремі монографії, знайшли своє відображення в підручнику «Деталі машин».

Підводячи підсумки науковій діяльності Віктора Опанасовича в період 20-х рр. ХХ ст. не можна не вказати дві ключові риси в його творчості. Перша – це різноплановість наукових інтересів одеського дослідника. Незважаючи на наявність основних векторів наукових досліджень, парових машин, пасових передач, вченим було приділено увагу й іншим питанням машинобудування, хоча і значно меншою мірою. Друга – це безпосередній зв'язок наукової діяльності одеського дослідника з практичним застосуванням результатів власних досліджень. Виступаючи як інженер та вчений-практик, В. О. Добровольський в усіх власних дослідженнях приділяв велику увагу впровадженню результатів своїх досліджень у різних галузях машинобудування.

Саме завдяки цим двом рисам і невпинному та живому інтересу до інновацій, які проявляв Віктор Опанасович впродовж усього свого життя, його науковий доробок є визначним етапом у розвитку вітчизняного та світового машинобудування і заслуговує всебічного висвітлення у сучасній науковій літературі.

### Бібліографічні посилання

1. Архів ОНПУ. – Ф. Р-126. – Оп. 24. – Спр. 514 (Особова справа В. О. Добровольського). – 10 арк.
2. Віктор Опанасович Добровольський Бібліографічний покажчик. – Одеса : Наука і техніка, 2014. – 45 с.
3. **Гусарев, В. С.** Віктор Афанасьевич Добровольский. Инженер педагог учитель / В. С. Гусарев. – Одесса, 2015. – 67 с.
4. **Добровольский, В. А.** Водоснабжение усадеб / В. А. Добровольский. – Одесса : НКЗ Украины, 1922. – 27 с.
5. **Добровольский, В. А.** Деталі машин: їхня теорія, конструкція та розрахунок / В. А. Добровольский. – Одеса : Держвидав України, 1928. – 516 с.
6. **Добровольский, В. А.** Как построить ткацкий станок и ткать простые ткани / В. А. Добровольский. – М. : Новая деревня, 1924. – 24 с.
7. **Добровольский, В. А.** Конспект к курсу «Детали машин» / В. А. Добровольский. – Одесса : Веч. рабочий техникум, 1926. – 328 с.
8. **Добровольский, В. А.** Кузнечное дело / В. А. Добровольский. – Одесса : НКЗ Украины, 1922. – 28 с.
9. **Добровольский, В. А.** Литейное дело / В. А. Добровольский. – Одесса : НКЗ Украины, 1922. – 28 с.
10. **Добровольский, В. А.** Машина парового тягла / В. А. Добровольский // Шквал. – № 26. – 1934. – С. 11.
11. **Добровольский, В. А.** Ременная передача: Теория, конструкция, расчёты, монтаж / В. А. Добровольский. – К. : Гостехиздат, 1934. – 218 с.
12. **Добровольский, В. А.** Современные паровые автомобили и тракторы / В. А. Добровольский. – Х. : Гостехиздат Украины, 1936. – 227 с.
13. **Добровольский, В. А.** Современные паровые установки / В. А. Добровольский // Проф. жизнь. – № 53. – 1924. – С. 52–57.
14. **Добровольский, В. А.** Устройство и оборудование небольших маслобойных заводов / В. А. Добровольский. – Одесса : НКЗ Украины, 1922. – 28 с.

15. **Добровольский, В. О.** Парові автомобілі і трактори / В. О. Добровольський // Техніка масам. – № 5. – 1936. – С. 42–46.
16. **Заблонский, К.** Юбилей ученого / К. Заблонский / Вечерняя Одесса. – 1984. – 1 февраля. – С. 3.
17. К вопросу о ременных передачах // Наука и техника. – 1925. – № 5. – С. 31–39.
18. Натяжной ролик в ременной передаче: (Варианты) // Вестн. инженеров и техников. – 1930. – № 3. – С. 121–126.
19. Особова справа В. О. Добровольського / Музей історії і науково-технічних досягнень ОНПУ.

### References

1. Arkhiv ONPU. – F. R-126. – Op. 24. – Spr. 514 (Osobova sprava V. O. Dobrovol's'koho). – 10 ark.
2. Viktor Opanasovych Dobrovol's'kyu Bibliografichnyy pokazhchyk. – Odesa : Nauka i tekhnika, 2014. – 45 s.
3. **Gusarev, V. S.** Viktor Afanas'evich Dobrovol'skij Inzhener pedagog uchitel' / V. S. Gusarev. – Odessa, 2015. – 67 s.
4. **Dobrovol'skij, V. A.** Vodonasabzhenie usadeb / V. A. Dobrovol'skij. – Odessa : NKZ Ukrainy, 1922. – 27 s.
5. **Dobrovol'skiy, V. A.** Detali mashyn: yikhnya teoriya, konstruktsiya ta rozrakhunok / V. A. Dobrovol'skiy. – Odesa : Derzhvydav Ukrayiny, 1928. – 516 s.
6. **Dobrovol'skij, V. A.** Kak postroit' tkackij stanok i tkat' prostye tkani / V. A. Dobrovol'skij. – M. : Novaja derevnja, 1924. – 24 s.
7. **Dobrovol'skij, V. A.** Konspekt k kursu «Detali mashin» / V. A. Dobrovol'skij. – Odessa : Vech. rabochij tehnikum, 1926. – 328 s.
8. **Dobrovol'skij, V. A.** Kuznechnoe delo / V. A. Dobrovol'skij. – Odessa : NKZ Ukrainy, 1922. – 28 s.
9. **Dobrovol'skij, V. A.** Litejnoe delo / V. A. Dobrovol'skij. – Odessa : NKZ Ukrainy, 1922. – 28 s.
10. **Dobrovol'skij, V. A.** Mashina parovogo tjagla / V. A. Dobrovol'skij // Shkval. – № 26. – 1934. – S. 11.
11. **Dobrovol'skij, V. A.** Remennaja peredacha: Teorija, konstrukcija, raschjoty, montazh / A. V. Dobrovol'skij. – K. : Gostehizdat, 1934. – 218 s.
12. **Dobrovol'skij, V. A.** Sovremennye parovye avtomobili i traktory / V. A. Dobrovol'skij. – H. : Gostehizdat Ukrainy, 1936. – 227 s.
13. **Dobrovol'skij, V. A.** Sovremennye parovye ustanovki / V. A. Dobrovol'skij // Prof. zhizn'. – № 53. – 1924. – S. 52–57.
14. **Dobrovol'skij, V. A.** Ustrojstvo i oborudovanie nebol'shix maslobojnyh zavodov / V. A. Dobrovol'skij. – Odessa: NKZ Ukrainy, 1922. – 28 s.
15. **Dobrovol'skiy, V. O.** Parovi avtomobili i traktory / V. O. Dobrovol's'kyu // Tekhnika masam. – № 5. – 1936. – S. 42–46.
16. **Zablonskij, K.** Jubilej uchenogo / K. Zablonskij / Vechernjaja Odessa. – 1 fevralja. – S. 3.
17. K voprosu o remennyh peredachah // Nauka i tekhnika. – 1925. – № 5. – S. 31–39.
18. Natjazhnoj rolik v remennoj peredache : (Varianty) // Vestn. inzhenerov i tehnikov. – 1930. – № 3. – S. 121–126.
19. Osobova sprava V. O. Dobrovol's'koho / Muzey istoriyi i naukovu-tekhnichnykh dosyahnen' ONPU.

*Надійшла до редколегії 17.01.2016*