

ІСТОРИЧНА ЕВОЛЮЦІЯ ТЯГЛОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ РОСІЙСЬКОЇ ІМПЕРІЇ У ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ ХІХ – НА ПОЧАТКУ ХХ СТОРІЧЧЯ

У статті проаналізована історична еволюція тяглової енергетики в сільському господарстві Російської імперії у другій половині ХІХ – на початку ХХ ст. Критично переосмислюються існуючі наукові погляди на особливості та напрями переходу землеробства на нову енергетичну базу. Доводиться, що широке використання на селі локомотивів та інших механічних двигунів стало якісно новим етапом у розвитку виробничих сил російського суспільства.

Ключові слова: соціально-економічний розвиток, паровий двигун, біологічна та механічна сільськогосподарська енергетика, матеріально-технічна база.

В статье проанализирована историческая эволюция тяговой энергетики в сельском хозяйстве Российской империи во второй половине ХІХ – начале ХХ веков. Критически переосмысливаются существующие научные взгляды на особенности и направления перехода земледелия на новую энергетическую базу. Доказывается, что широкое использование на селе локомотивов и других механических двигателей стало качественно новым этапом в развитии производственных сил российского общества.

Ключевые слова: социально-экономическое развитие, паровой двигатель, биологическая и механическая сельскохозяйственная энергетика, материально-техническая база.

The article analyses historical evolution of drawing power in agriculture of Russian Empire in the second half of ХІХ – the beginning of the ХХ centuries. Existing scientific views on features and the directions of agriculture transition to the new electric power base are critically reinterpreted. It is proved that wide use of the field engines and other mechanical engines in the village activity became qualitatively new stage in the development of production forces of Russian society.

Keywords: social and economic development, steam engine, biological and mechanical agricultural energy, material base.

Постановка проблеми визначається тим, що протягом другої половини ХІХ – початку ХХ ст. вирішальними факторів сільського господарства Російської імперії у другій половині ХІХ – на початку ХХ ст. залишалися тяглова енергетика, яка часто визначала місце землеробства в соціально-економічному розвитку країни. Тяглова енергетика в історії Російської імперії другої половини ХІХ – початку ХХ ст., як і в цілому історії європейського суспільства була взагалі дуже давнім фактор проектування соціуму. Тяглова енергетика повсюдно була основою матеріально-технічної бази поміщицьких і селянських господарств й визначала розвиток сільськогосподарського виробництва. Процеси, пов'язані з виробництвом, удосконаленням, та використанням землеробських знарядь і техніки мали багатовікову історію, довгий час посідали помітне місце в матеріальній культурі сільського населення. Наукове вивчення історії тяглової енергетики та землеробської техніки в Російській імперії протягом другої половини ХІХ – початку ХХ ст. дозволяє значно збагатити загальну історію України та Росії.

Аналіз актуальних досліджень. Серед наукових робіт, присвячених окремим аспектам історичного розвитку тяглової енергетики в сільському господарстві Російської імперії у другій половині ХІХ – на початку ХХ ст. варто особливо відзначити монографії і статті К.К.Вебера [1], Ю.О.Вейса [2], П.Вовка [3], О.М.Войда [4], В.Ф.Горленко, І.Д.Бойко, О.С.Куницького [5], К.І.Дебу [6], П.І.Мініна [17], С.П.Павлюка [18] та багатьох інших дослідників. Їхні роботи дозволяють визначити основні напрями розвитку тяглової енергетики та землеробської техніки в Російській імперії у другій половині ХІХ – початку ХХ ст., визначити основні пропозиції та рекомендації відносно подальшого дослідження наукової проблеми.

Мета статті полягає у з'ясуванні рівня забезпеченості сільськогосподарського виробництва Російської імперії тяговою енергетикою. Для цього необхідно встановити кількісні та якісні зміни тяглової енергетики – робочої худоби, сільськогосподарських локомотивів та інших енергетичних потужностей в Російській імперії у другій половині ХІХ – на початку ХХ ст. Необхідно критично переглянути накопичені в українській та російській історичній науці фактичні матеріали, висновки й узагальнення, визначити основні напрями подальшого дослідження історії тяглової енергетики в сільському господарстві пореформеної Російської імперії.

Виклад основного матеріалу. Важливі ознаки модернізації сільського господарства й промисловості Російської імперії у другій половині ХІХ – на початку ХХ ст. спостерігалися в модернізації їх енергетичній базі. У цей час в Російській імперії, як і в цілому в світі, продовжувало

існувати чотири основних джерела приводної енергетики – це біологічна енергія, представлена мускульною силою людей і тварин, гідравлічна енергія, вітряна енергія та механічна енергія, представлена паровими та іншими тепловими двигунами, все частішим ставало використання електродвигунів й взагалі електричної енергії. Механічна енергія, завдяки своїй рухливості, поступово стала використовуватися практично в усіх галузях народного господарства Російської імперії, але інтенсивність її використання значно відрізнялася в різних галузях. Почався перехід до нових видів енергетики, що стало стрибком у розвитку техніки та технології сільськогосподарського виробництва, його подальшого удосконалення на нових енергетичних основах і технологічних принципах [7, с.90; 20, с.76].

У другій половині XIX – на початку XX ст. в Російській імперії по роду застосовуваної до землеробського реманенту тяги виділялися такі основні види тяги, як людська, волова, кінна, локомотивна, канатна, вітряна та тракторна. Людська біологічна енергія в якості тягової енергетики звичайно використовувалась при оранні, боронуванні, прополці рослин, вирощуванні огородин культур, розкиданні насіння, збиранні врожаю тощо. Наприклад, в багатьох губерніях у другій половині XIX – на початку XX ст. в були спроби використання мускульної силою людей для оранки ланів канатним приводом, який було механізовано за допомогою двох коловоротів, розміщуючи їх по краях поля. Коловорот обертали двоє робітників. Плуг з'єднували упряжним гаком з кінцем канату, намотаного на коловорот. Обертаючи коловорот, один робітник намотував канат, а другий, утримуючи плуг за рукоятки, йшов за плугом і тягнув за собою канат, розмотуючи з другого коловорота. Після проходження до кінця поля плуг розвертали і з'єднували з кінцем розмотаного каната. Третій робітник починав крутити другий коловорот і плуг переміщувався в зворотному напрямку [13, с.76].

Якщо порівнювати масштаби використання основних видів тягової енергетики, які були поширені в селянських і поміщицьких господарствах Російської імперії протягом другої половини XIX – початку XX ст., то стає зрозумілим, що основною тяговою силою весь цей період залишалася біологічна тваринна енергія – робоча худоба. Тягові коні, воли, бики, корови повсюдно в Російській імперії були багатоцільовими сільськогосподарськими тваринами, що давали енергію, гній, м'ясо, молоко. Протягом другої половини XIX – початку XX ст. Російська імперія по кількості коней посідала перше місце у світі. З 60 млн. коней на Російську імперію доводилося більше 25 млн. Навіть на початку XX ст. близько 80% енергії, яка використовувалася в сільському господарстві Російської імперії, доводилося на тягову силу робочої худоби, що визначалося багатьма факторами. Енергія тварин в сільському господарстві пореформеної Російської імперії в основному використовується для обробки ґрунту, перевезень і приведення в дію багатьох землеробських пристроїв. Отже, така робоча худоба як коні, воли, а іноді бики й корови довгий час були необхідним елементом матеріально-технічної бази селянського господарства Російської імперії [8, с.282-289].

У світовій історії технічна революція кінця XVIII ст. стала початком переходу до машинного виробництва з новою енергетикою, стрибком у розвитку ґрунтообробної техніки, її подальшого удосконалення на нових енергетичних основах і технологічних принципах. Механічна енергія, завдяки своїй рухливості, поступово стала використовуватися практично у всіх польових роботах, а інтенсивність її використання значно відрізнялася друг від друга в різних селянських і поміщицьких господарствах. В якості механічної тягової енергетики пробували використовувати навіть вітер. На чому фоні, навряд чи буде перебільшенням сказати, що протягом другої половини XIX – початку XX ст. головним механічним двигуном у сільському господарстві Російської імперії залишався пересувний паровий двигун, відомий під назвою локомотив. Ця універсальна машина використовувалася при виконанні самих різних аграрних робіт й була широко відомою тут аж до середини XX ст. [19, с.593].

Сільськогосподарський локомотив являв собою компактний, автономний, простий агрегат, що складався з парового котла і парової машини, що розташувалася прямо на котлі. Як і інші людські винаходи, локомотив пройшов тривалу еволюцію. Конструктивно локомотив був дуже близьким до паровозу й одержав широке поширення з середини XIX ст., відразу, як тільки вдалося знайти оптимальне співвідношення елементів парового котла і машини. Саме в цей час перші локомотиви з'являються в селах Російської імперії. В 1875 р. у сільському господарстві Російської імперії застосовувалося 1,3 тис. локомотивів, а до 1901 р. їхнє число зросло до 12 тис., при цьому більше 10 тис. припадало на південь країни. Ця універсальна машина використовувалася при виконанні самих різних сільськогосподарських робіт переважно в поміщицьких господарствах, а нерідко й в господарствах заможних селян [14]. Під назвою локомотив в пореформеному селі Російської імперії

звичайно розуміли не тільки пересувні паросилові установки, але й усі парові машини, що склалися з об'єднаних в один агрегат паросилової установки, парового котка і всіх допоміжних пристроїв. Але в селянських і поміщицьких господарствах в якості тяглової паросилової установки застосовувалися переважно пересувні локомотиви на колісному ході [9, с.44-46].

У другій половині XIX – на початку XX ст. кількість локомотивів, які застосовувалися в сільському господарстві Російської імперії, постійно зростала. Повсюдно локомотиви використовувалися як універсальний тягловий двигун. Енергію, отриману в паровій машині, зі шківів через пасову передачу направляли на будь-який місцевий сільськогосподарський споживач – плуг з тросом, молотарку, снопов'язалку, насос, генератор й всі що завгодно. Використання парових двигунів для оранки здійснювалося двома різними шляхами, які відрізнялися способом передачі енергії від двигуна до плуга: за допомогою коловорота з канатною системою та за допомогою рухача шляхом зчеплення його з ґрунтом. Спроба механізувати оранку за допомогою коловорота виявилася життєздатною. Для системи канатної тяги характерний високий ККД, оскільки вся потужність стаціонарного двигуна, не враховуючи втрат на тертя в самій системі, йшла на привод коловорота, який підтягував плуг. Але й ця система не зарекомендувала себе через залежність довжини троса, розмірів барабана коловорота та інших параметрів від розмірів орного поля, що збільшувало комплект спеціально замовленого обладнання. Для інших сільськогосподарських робіт (лушення, боронування і т.д.), де не вимагалось великих тяглових зусиль, система канатної тяги була економічно не доцільною [16, с.158].

Протягом другої половини XIX – початку XX ст. людство вперто і наполегливо продовжувало працювати над новим джерелом тяглової енергії, над новим приводом для хліборобських знарядь. Вирішення цієї проблеми приваблювало, прогнозуючи вищий рівень соціально-економічних умов, виробничих відносин, зароджувало передумови появи сільськогосподарському виробництві Російської імперії тракторної тяги. Вже у 1850-1855 роках англійські фермери Фаулер і Говард відпрацювали саме ефективне поєднання парової машини і плуга. Це сприяло створенню плуга оригінальної й досконалої конструкції. Глибина оранки паровим плугом досягала 48 см., середня урожайність пшениці на цих ділянках зросла на 24%. Паровий плуг зорював від 2 до 9 дес. у день, у той час, як кінний чотирилемішний плуг – не більше 1,5-2 дес. [10, с.327-330].

З 1890-х років в сільськогосподарському виробництві Російської імперії широко поширюються багатокорпусні плуги та кільчасті культиватори системи німецького інженера Н. Ф. Эккерта. Для приведення їх у рух використовували парову машину або локомотив, що тяг плуг, борону або культиватор по ріллі за допомогою дротового каната. Використання парових машин дозволило збільшити глибину оранки до 48 см. Середній урожай пшениці на ділянках, де застосовувалися ці машини, підвищився на 24%. Парова машина обробляла в день від 2 до 11 дес., а при використанні кінної тяги зорювали не більше 1,5-2 дес. [11, с. 61-65].

Перші парові плуги-самоходи стали ввозитися в Російську імперію із-за кордону, де випускалися компаніями Адванс, Мак Ларен. Агрегат складався із двох парових локомотивів потужністю 45-50 к.с. (33-37 кВт), чотирикорпусного балансирного плуга для глибокої оранки (до 35 см.), шестикорпусного балансирного плуга для мілкої оранки і лушення, вагончика для обслуговуючого персоналу. Але, як з'ясувалось, використання дорожніх локомотивів-самоходів у якості тяглових енергетичних засобів при оранці недоцільне через низький коефіцієнт корисної дії (ККД) і сильне ущільнення ґрунту їх великою масою при рухові по полю. Втрати в механізмах трансмісії складали 30-50%, на подолання опору рухові витрачалось 20-30% енергії. Потужність на гаку локомотива-самоходу, яку можна було використати на корисну роботу-оранку, складала лише 30-35% номінальної потужності двигуна. Важкі парові самоходи повинні були пересуватися по краях орних площ і дорогах, а по полю з допомогою канатної тяги переміщувався лише плуг [7, с.289].

На початку XX століття в Європі зародились і набули популярності автоплуги, що несли на собі джерело енергії, в якості якого використовувався двигун внутрішнього згорання. На відміну від буксирного трактора особливість конструкції автоплуга полягала в тому, що привідне джерело енергії розташовувалося безпосередньо на рамі плуга. Перша така машина була створена німецьким інженером Р.Штокком у 1909 році й випускалась на його заводі в Берліні, причому постійно зазнавала конструктивних змін як на цьому, так і на інших заводах. В сільськогосподарському виробництві Російської імперії вони мали широке використання. Це був триколісний, дев'ятиметровий однорамний автоплуг, з двигуном потужністю 42 к.с. у передній частині рами. Передні два колеса були ведучими, а заднє служило для управління автоплугом. Крім основної нерухомої рами, у передній частині якої монтувався двигун, була додаткова рухома рама, яка несла

на собі корпуси плуга і прикріплюлася до основної в трьох точках. При роз'єднанні додаткової рами від основної автоплуг перетворювався в трактор, яким можна було виконувати інші сільськогосподарські роботи: боронування посівів, збирання врожаю, роботи з молотаркою, як транспортний засіб [12, с.211-216].

На великих орних площах Російської імперії знайшли застосування механічні трактори, які тягнули за собою багатокорпусний плуг-станину, що приєднувався тимчасово для проведення оранки. З метою зменшення ваги трактора було сконструйовано орне обладнання, при якому головний двигун під час руху плуга був стаціонарним, тобто стояв на місці і тягнув до себе плуг шляхом намотування ланцюга на барабан, що знаходився при двигуні. Ця економічно вигідна система мала два плуги, протилежно розміщених від стаціонарного двигуна, і обслуговувалася двома робітниками. У свою чергу кожний плуг обладнувався окремим невеликим електродвигуном, який дозволяв йому відкочуватися від стаціонарного двигуна на попереднє місце з тим, щоб знову бути притягнутим до двигуна намотуванням ланцюга на барабан [15]. В 1893-1905 роках Я.В.Мамін побудував трактор з двигуном внутрішнього згорання, а в 1899-1908 роках він створив двигун з безкомпресорним (насосним) розпиленням палива, яке запалювалося від стиску. Це дозволило Я.В.Маміну в 1911 році побудувати і випробувати перший російський дизельний тракторний двигун, придбати в м. Балакові невеличкий завод і налагодити серійний випуск тракторів. На заводі було випущено більше 100 машин, але з початком війни в 1914 р. їх випуск зупинився [19, с.403-415].

Поява в сільськогосподарському виробництві Російської імперії нових механічного агрегату зробила революційний ефект в галузі розвитку привідної енергетики, зароджувало передумови для майбутнього широкого використання в сільськогосподарському виробництві електричної енергії та електричного повідня. На початок ХХ ст. енергетична потужність сільського господарства Російської імперії становила 23,9 млн. к.с., однак лише 0,2 млн. к.с. (менше 1%) з них були механічними. Енергооснащеність селянських господарств в Україні в 1913-1917 р. у цілому не перевищувала 0,5 к.с. на одного працівника, енергозабезпеченість становила 20 к.с. на 100 га посівів. В 1913 р. сільським господарством Російської імперії був спожитий приблизно 1 млн. кВт. електроенергії, що використовувалася в основному поміщицькими господарствами [16, с. 129-134].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Наведені в статті дані дозволяють нам зробити висновок, що в другій половині ХІХ – на початку ХХ ст. в сільському господарстві Російської імперії, як і в цілому в світі, існувало два основних джерела тягової енергетики – це біологічна енергія, представлена мускульною силою людей і тварин та механічна енергія, представлена вітряними двигунами, паровими двигунами сільськогосподарських локомотивів та іншими тепловими двигунами. По роду застосовуваної до землеробського реманенту тяги на виділялися такі основні види тяги як людська, волова, кінна, локомотивна, канатна, вітряна, а спорадично й тракторна. В другій половині ХІХ – на початку ХХ ст. людська біологічна енергія в якості тягової енергетики звичайно використовувалась при оранні, боронуванні, прополці рослин, вирощуванні огородин культур, розкиданні насіння, збиранні врожаю тощо. Енергія тварин в основному використовувалася для обробки ґрунту, перевезень і приведення в дію багатьох землеробських пристроїв.

В Російській імперії протягом другої половини ХІХ – початку ХХ ст. вчені та практики вперто і наполегливо продовжували працювати над новими джерелами тягової енергії, над новими видами приводів для хліборобських знарядь. Вирішення цієї проблеми приваблювало, прогнозуючи вищий рівень соціально-економічних умов, виробничих відносин, зароджувало передумови появи в сільськогосподарському виробництві Російської імперії механічної тяги. Завдяки своїй рухливості, механічна енергія поступово стала використовуватися практично у всіх польових роботах, але інтенсивність її використання значно відрізнялася в різних регіонах країни. Вже у 80-90-ті роки ХІХ ст. в сільськогосподарському виробництві Російської імперії почався перехід до машинного виробництва з новою енергетикою. На початку ХІХ ст. повсюдно в Російській імперії парові та інші теплові двигуни використовувалася при виконанні найрізноманітніших аграрних робіт, що справило революційний ефект у галузі розвитку тягової енергетики сільськогосподарського виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вебер К.К. Двигатели и привода для земледельческих машин / К.К.Вебер. – СПб.: Издание А.Ф.Девриена, 1904. – 329 с.
2. Вейс Ю.А. Курс сельскохозяйственного машиноведения. – М.-Л.: Сельколхозгиз, 1931. – 516 с.
3. Вовк П. Дослідження сільськогосподарських машин на Україні / П.Вовк // Сільськогосподарська машина: Наук.-техн. вісник. – К.: Держ. вид-во України, 1927. – №1/6. – С.34-36.

4. Войда А.Н. Техника сельского хозяйства / А.Н.Войда // Очерки истории техники в России 1861-1917. – М.: Наука, 1972. – С.336-390.
5. Горленко В.Ф. Народна землеробська техніка українців. (Історико-етнографічна монографія) / В.Ф.Горленко, І.Д.Бойко, О.С.Куницький. – К.: Наукова думка, 1971. – 164 с.
6. Дебу К.И. Сельскохозяйственные машины и орудия. – Петроград-Москва: Мысль, 1923. – 172 с.
7. Доклады в Харьковскую губернскую земскую управу. - Х.: Тип. губ. правления, 1890. – 427 с.
8. Доклады Харьковского общества сельского хозяйства и сельскохозяйственной промышленности. - Х.: Тип. М. Зильберберга, 1909. – 358 с.
9. Ежегодник императорского общества инженеров. – СПб.: А.Ф.Маркс, 1915. – Вып.10. – 170 с.
10. Ежегодник народного труда / Под. ред. В.В.Черняева. - М.: Тип. И.Д.Сытина, 1898. – 461 с.
11. Ежегодник промышленности и торговли за 1912-1914 гг. - СПб.: Б.и., 1915. – 205 с.
12. Ежегодник России 1906 г. – СПб.: ЦСК МВД, 1907. – 370 с.
13. Ежегодник южно-русского общества поощрения земледелия и сельской промышленности. Год 1895 первый. – К.: Тип. ун-та, 1895. – 379 с.
14. Земледельческая газета. – 1909. – №41.
15. Земледельческая газета. – 1895. – №351.
16. Земский ежегодник за 1876 год. – СПб.: Издание имерского вольного экономического общества, 1878. – 255 с.
17. Минин П.И. Отечественные сельскохозяйственные машины и орудия на выставках в России / П.И.Минин // Труды института истории естествознания и техники. Том 8.
18. Павлюк С.П. Традиційне хліборобство України: агротехнічний аспект / С.П.Павлюк. – К.: Наукова думка, 1991. – 224 с.
19. Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи (По подсчётам, произведённым местными учреждениями). Вып. 1: Европейская Россия. Поуездные, погубернские и порайонные итоги. – Пг.: Б.и., 1916. – 659 с.
20. Статистика Российской Империи. – СПб.: Тип. МВД, 1914. – 552 с.