

М. А. Трубочанінов,

кандидат історичних наук, доцент кафедри всевітньої історії
Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди

ВІТРЯНА ЕНЕРГЕТИКА В СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОМУ РОЗВИТКУ РОСІЙСЬКОЇ ІМПЕРІЇ У ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ ХІХ – НА ПОЧАТКУ ХХ СТОРІЧЧЯ

У статті досліджуються основні напрями та динаміка розвитку вітряної енергетики в Російській імперії протягом другої половини ХІХ – початку ХХ ст., визначається місце і роль вітряної енергетики в соціально-економічному просторі країни. Основна увага приділяється визначенню масштабів та географії розвитку вітряної енергетики в сільському господарстві Російської імперії, аналізу соціальної, економічної та технічної організації використання вітряної енергетики в сільськогосподарському виробництві у другій половині ХІХ – на початку ХХ ст.

Ключові слова: вітряна енергетика, Російська імперія, соціально-економічний розвиток, сільське господарство, промисловість.

В статье исследуются основе направления и динамика развития ветряной энергетики в Российской империи на протяжении второй половины XIX – начала XX века, определяется место и роль ветреной энергетики в социально-экономическом пространстве страны. Основное внимание отводится определению масштабов и географии развития ветреной энергетики в сельском хозяйстве Российской империи, анализа социальной, экономической и технической организации использования ветреной энергетики в сельскохозяйственном производстве во второй половине XIX – в начале XX ст.

Ключевые слова: ветряная энергетика, Российская империя, социально-экономическое развитие, сельское хозяйство, промышленность.

The article investigates the basis directions and dynamics of development of wind electric power industry in the Russian Empire during the second half of XIX – the beginning of the XX century. The place and a role of wind electric power industry in social and economic space of the country are defined. The main attention is paid to definition of geography of distribution of wind engines and scales of their usage in the village, to the analysis of such important aspects as the social, economic and technical organizations of use of wind electric power industry in agricultural production of the Russian Empire in the second half of XIX – at the beginning of the XX century. It is noted that at this time the wind electric power industry everywhere in the Russian empire got rather large-scale development and played a noticeable role in social and economic development of the country, especially in development of agriculture. The wind electric power industry reflected concrete historical traditions, naturally geographical features, nature of economic activity, extent of the market relations development and other factors which formed national, regional and local differences of wind electric power industry usage in all stages of the development. In the post-reform Russian Empire the wind electric power industry remained an important power source for production of food, industrial and household products that considerably promoted modernization of a national economy.

Keywords: wind electric power industry, Russian Empire, social and economic development, agriculture, industry.

Постановка проблеми дослідження визначається тим, що вітряна енергетика протягом другої половини ХІХ – початку ХХ ст. повсюдно в Російській імперії набула досить масштабного розвитку й відігравали помітну роль в її соціально-економічному житті, особливо в сільському господарстві. Тому без детального дослідження еволюції вітряної енергетики неможливо об'єктивно зрозуміти розвиток усіх інших складових частин народного господарства, культурних і побутових процесів, що відбувалися в Російській імперії протягом другої половини ХІХ – початку ХХ ст. Дослідження обраної проблеми диктується необхідністю сучасного переосмислення багатьох суттєвих аспектів історії вітряної енергетики, більш об'єктивного визначення її місця у пореформеному народному господарстві Російської імперії. Усі ці обставини підтверджують, що для сучасної української історичної науки дослідження історії розвитку вітряної енергетики в Російській імперії залишається достатньо актуальним і представляє значний науковий та практичний інтерес.

Аналіз актуальних досліджень з історії розвитку вітряної енергетики в Російській імперії у другій половині ХІХ – на початку ХХ ст. свідчить, що ця проблема залишається однією із маловивчених сторінок вітчизняної історії. Серед робіт, присвячених окремим аспектам проблеми, варто особливо відзначити монографії та статті О. О. Арцибашева [1], О. О. Рибникова [9], В. В. Черняєва [13] та інших. В їхніх роботах вивчалися лише окремі аспекти проблеми, висвітлені, як правило, попутно при розгляді більш широких тем, що стосувалися соціально-економічного розвитку Російської імперії. Однак наявні роботи значно розширили джерельну базу нашої проблеми, що суттєво посилило дослідницький потенціал автора й зумовило інтерес до проблеми. Критично проаналізувавши наукові роботи попередників, автору вдалося виявити ті

питання, які поки що залишаються не вирішеними. Серед цих питань потребує додаткового вивчення географія та динаміка розвитку вітряної енергетики, основні етапи й напрями її вдосконалення, загальноросійські закономірності та регіональні особливості цього процесу.

Мета статті полягає у комплексному дослідженні, систематизації та реконструкції розвитку вітряної енергетики в Російській імперії протягом другої половини XIX – початку XX ст., аналізу загальних і локальних особливостей цього процесу в сільському господарстві, визначенні місця та ролі вітряної енергетики в соціально-економічному просторі країни. Хронологічні межі дослідження охоплюють період другої половини XIX – початку XX ст., тобто той період в історії Російській імперії, коли для розвитку вітряної енергетики тут існували найсприятливіші передумови й умови.

Виклад основного матеріалу. Розглядаючи обрану проблему, необхідно відмітити, що друга половина XIX – початок XX ст. ввійшли в історію Російській імперії як період досить широкого і динамічного розвитку вітряної енергетики. У свій час вітряні двигуни були технічною основою для широко розвиненого в країні виробництва борошна і круп. З ними також тісно були пов'язані деякі галузі будівельних, деревообробних, ковальських та інших промислових виробництв. Саме тому детальне вивчення техніко-технологічних особливостей процесу будівництва, устрою та використання вітряків значно допомагає об'єктивно зрозуміти історичну еволюцію цілого ряду галузей народного господарства, а в кінцевому підсумку зрозуміти основні шляхи, форми, темпи й особливості розвитку ринкових відносин в Російській імперії.

Уперше вітряні двигуни з'явилися у Франції та Англії в кінці X – на початку XI ст. Пізніше, у 1430–ті роки, вони поширилися в Голландії, а потім і в інших країнах Європи. На українських та російських землях вітряки стали активно будуватися дрібними промисловцями тільки від середини XVIII ст. Спочатку вони мали невисокий непорушний корпус, який можна було перевозити з місця на місце і який встановлювався крилами у бік найбільш можливих вітрів. Такий тип вітряка відрізнявся малим обсягом виробництва й повністю залежав від напрямку вітру і тому не міг довго протриматися в селянському господарстві [6, с. 38–40].

З кінця XVIII – початку XIX ст. вітряні млини в Україні навчилися будувати високими – до 15 м, на міцній стаціонарній основі і з містким корпусом, який вже міг повертатися за вітром. За конструктивно-технічним вирішенням українські вітряки з цього часу стали поділятися на два типи: стовпові й шатрові. Майже в усіх регіонах України переважали вітряки стовпового типу, які селяни звичайно називали «козловими» або «німецькими». Корпус такого вітряка складався з чотирьох кутових стовпців, обшитих вертикальними дошками. Разом із механізмом для розмелювання зерна, валом та крилами корпус встановлювався на нерухомій дерев'яній чи кам'яній основі – стовпі, навколо якого в разі зміни напрямку вітру всю споруду можна було обертати. Стовпом частіше за все служив товстий стовбур дуба або сосни, який будівники млина глибоко закопували або закріплювали на стійкій хрестовині. На вершині стовпа закріплювався горизонтальний вал, на який вся споруда млина спиралася і навколо якого її повертали до вітру за допомогою коловорота [3, с. 61–63].

Вітряки шатрової конструкції були поширені в країнах Західної Європи й, імовірно, саме тому в Російській імперії вони мали назву «голландські». На відміну від стовпових вітряків, корпус шатрових будовався нерухомим на міцному кам'яному фундаменті. Корпус голландського вітряка, восьмигранний або круглий у плані, звужувався догори, що надавало більшої стійкості млинарській споруді. Серед шатрових зустрічалися також вежоподібні вітряки з вертикальними стінами. При зміні напрямку вітру повертався лише дах споруди разом із крилами і валом. Мірошник повертав дах із крилами за допомогою важеля, який кріпився до брусів, що служили фундаментом шатра. Були випадки, коли для здійснення орієнтації за вітром у голландських млинах народні майстри влаштовували хвіст по типу флюгера. Проте за сильного вітру такі млини з хвостом часто переверталися, і тому вони не набули в Україні та Росії широкого розповсюдження [7, с. 94].

Спорудження вітряка було індивідуальним і вимагало високої майстерності теслярів, зокрема, уміння здійснювати потрібні розрахунки, знання певних будівельних технологій, властивостей деревини, що використовувалася під час виготовлення окремих частин вітряного

млина. Спорудженням млина, крім теслярів, займався і сам селянин, чиїм коштом споруджувався млин. Будівництво розпочиналося, як правило, навесні й тривало 2–3 місяці. Оплата праці будівникам становила близько 1 крб. на день [11, с. 30].

Вітряки будували просто неба в полі поруч із земельним наділом власника млина, на пагорбах за селом чи слободою, на узліссі й великих галявинах, обіч доріг. В усякому разі промислові селяни обирали для свого вітряка таке місце, яке здійсалося над навколишньою місцевістю й було відкрите вітру з усіх чотирьох боків, крім того враховувався напрям панівних вітрів, характерний для даного регіону. Скрізь у Російській імперії вітряки будували як поодинці, так і групами, інколи по кілька десятків. Однак при цьому між сусідніми млинами, залежно від їх розмірів, дотримувалися дистанції в 60–100 м, тобто щонайменше у 12 разів більшої від висоти кожного з млинів [11, с. 27–29].

Будівництво вітряка звичайно починалося з облаштування міцного фундаменту. Для шатрових млинів, які споруджували з дерева, найчастіше робили кам'яний фундамент у вигляді восьми стовпів, розташованих по кутах восьмикутника. На стовпи клали перший вінець із деревин у формі восьмикутника. На його кутах укріплювали вертикальні балки на всю висоту млина, зв'язані вгорі восьмигранною обв'язкою. Окрім того, балки зв'язували між собою ще кількома рядами поперечних брусків. Споруджений таким чином остов споруди обшивався із зовнішнього і внутрішнього боку дошками, а проміжок між ними засипався тирсою чи дрібним будівельним сміттям. Така конструкція шатрового вітряного млина була характерна для багатьох регіонів Російської імперії, однак у більшості її регіонів, наприклад у багатих на ліси північних губерніях, селяни замість каркасної конструкції споруджували зрубну із соснових колод діаметром 30–40 см. Такі вітряки мали вигляд могутньої рубленої восьмигранної з вертикальними стінами башти. Зруб, складений із товстих брусів, підтримували ще товщі підвалини, які лежали на грубесних, тісно поставлених і закопаних у землю стоянах. Важкі за пропорціями, нічим не обшиті стіни зрубу вкривав стіжкової форми дерев'яний дах. Вхід до вітряка знаходився внизу. Освітлювався вітряк 2-4 круглими, високо прорізнаними віконечками, діаметром менше товщини бруса [12, с. 85].

Найбільш інтенсивний розвиток будівництва вітряків припав на XIX – початок XX ст. Наприклад, в українських губерніях у цей час існувало щонайменше 20 тисяч млинів із вітряними двигунами, особливо у східних та південних регіонах України. Селянські майстри будували їх просто неба обіч доріг, у полі й на пагорбах за селом, будували як поодинці, так і групами, інколи до кількох десятків вітряків. На відміну від водяних, вітряні млини відігравали в архітектурному вигляді сільських поселень значно більшу роль. Вони перебували в зоні видимості села чи слободи і, як правило, прикрашали собою сільський ландшафт. Наприклад, лише в Херсонській губернії у 80–90-ті роки XIX ст. налічувалося 6525 вітряків, у Харківській – 1689, у Волинській – 1339, а у Полтавській, Чернігівській і Київській було більш ніж по дві тисячі вітряків [4, с. 112].

Аналіз цих колекцій свідчить, що поряд із конструктивно-технічною різницею вітряків стовпового та шатрового типів у різних регіонах України та Росії, а часто навіть у сусідніх селах, вони також відрізнялися й особливостями архітектурно-художнього вирішення споруди. Наприклад, на Подніпров'ї та Полтавщині вітряки стовпового типу були масивними, на низенькій основі, мали дещо присадкувату форму. Корпус вітряків тут був, як правило, каркасним і обшивався дошками по вертикалі. Часто зустрічалися як двоповерхові, так і одноповерхові будівлі. На Слобожанщині вітряки були досить високі, інколи сягали понад 15 м. Стрункий каркасний або зрубний корпус встановлювався на високому дерев'яному стільці і завершувався шоломоподібними дахом з дощатим чи металевим покриттям. Галереї та піддашки оздоблювалися нескладним різьбленням, що надавало слобожанським вітрякам привабливості й казковості. На Поліссі, крім вітряних млинів шатрового типу, побутовали стовпові, здебільшого зрубні, хоча траплялися й каркасні. На відміну від слобожанських, на Поліссі вітряки будували серед невеликих пагорбів, в оточенні лісу [6, с. 88–90]. На Півдні України переважали стовпові вітряки досить близькі за характером до слобожанських, але стовп, на який спиралася споруда, будовався в них, як правило, з природного каменю. Шатрові вітряки тут теж будувалися з каменя і були круглими в плані [6, с. 83–99].

Повсюдно в Російській імперії стовпові вітряки здебільшого мали два рівні, а шатрові – три. Перший використовувався під комору для зерна та борошна, а в другому містився механізм для розмелювання зерна. Для багатьох вітряків була також характерна наявність галерей та піддашків. В залежності від доступних будівельних матеріалів у різних історико-етнографічних регіонах України та Росії стіни корпусу вітряка були як зрубної, так і каркасної конструкції, а на Півдні нерідко використовували камінь [2].

Принцип роботи всіх типів українських вітряків був майже однаковий. Силою вітру поверталися крила вітряка і, відповідно, приводили до дії горизонтальний вал. Разом із цим валом поверталася насажене на нього колесо з «кулачками», яке через «баклушку» пускало в рух «веретено» з верхнім каменем. Каміні встановлювалися на невисокий поміст, а над ними закріплювався кіш для зерна. Рівномірна подача зерна досягалася шляхом вібрації спеціального пристрою, який звався «коник». На багатьох селянських млинах був установлений пристрій для регулювання відстані між каменями, що дозволяло регулювати ступінь розмелювання зерна. Вітряки також оснащувалися гальмом для крил і пристроєм для підняття лантухів із зерном на другий або третій поверх, до каменів. Корпус споруди стовпового типу чи шатро голландського мірошника орієнтували на вітер за допомогою водила, яке після повернення млина прикріплювали до одного із стовпців, яких навколо кожного вітряка було по шість-сім штук [8]. Багато дрібних промисловців прагнули збільшити продуктивність своїх млинарських підприємств і тому поруч із механізмом розмелювання влаштували ступи для переробки фуражного зерна. Для цього в головний вал вдовбувалися навхрест бруси. При обертанні валу бруси навперемінно піднімали товчачі, які, спадаючи, подрібнювали чи очищали від полови зерно в чавунних ступах [10, с. 29].

У найвищій частині вітряка, як шатрової, так і козлової конструкції, селянські майстри монтували дубовий або сосновий чотиригранний головний вал, який мав нахил назад від 8 до 20 градусів до горизонту. Вал селяни збирали, як правило, з чотирьох квадратних брусів, які скріплювали кількома болтами. Протилежні кінці вала обтісували так, щоб вони ставали круглими, а їх діаметр доводили до 45–60 см. Відтак на кінці вала набивали розжарені до червоного металеві обручі – два на передню частину і один на задню. Після вистигання обручі дуже щільно стягували дерево. Крім цього, на задній кінець вала закріплювали металеву муфту, а іноді замість цього на обидва кінці вала надівали спеціальні чавунні наконечники діаметром від 15 до 22 см [5, с. 218].

Своїм заднім чи зовнішнім краєм вал закріплювався в металевій втулці, а в більш пізніх удосконалених варіантах – в підшипнику. Це місце мірошникам доводилося постійно змащувати для зменшення тертя [3, с. 96–99]. Зовнішній край вала, де закріплювалися махи, лежав на дерев'яному, чавунному, сталевому або кам'яному «підголів'ї», що знаходилось у фундаменті шатра (у шатрових млинах) або ж у верхній частині млина під дахом (у козлових млинах). У цьому місці під час обертання крил млина головний вал зазнавав дуже великого тертя, мазь на підголів'ї не могла добре триматися й від тертя стікала по стінах млина, а тому мірошникам доводилося постійно стежити за змащенням цього місця. Були випадки, коли від тертя дерев'яний вал так нагрівався, що перегорів і ламався, міг згоріти і сам млин [12, с. 39–40].

У пази, зроблені в голові вала, у так званому приголовку, зовні передньої стінки пропускали навхрест і закріплювали клинами дві, три, чотири, а іноді навіть шість пар крил. При цьому ті два крила, які знаходилися ближче до будівлі млина, називалися «підвітряні», а ті, що були на протилежному кінці вала – «навітряні». Конструктивною основою кожної пари крил був один цілий сосновий або листяний брус завширшки до 28 см і завтовшки до 35 см. Така основа, на якій кріпилося по два крила млина, називалася «махом». Загальна довжина маху в численних млинах різних регіонів України коливалася від 18 до 32 метрів, довжина кожного з крил становила відповідно від 9 до 16 метрів. Знайти цілий шматок дерева для короткого маху було нескладно, а от брус довжиною більше 25 м – майже неможливо, тому селянські майстри дуже часто виготовляли такі махи з трьох відносно тонких і довгих жердин або брусків, які з'єднували між собою болтами з гайками і хомутами. При цьому один із брусків розташовувався в центрі з'єднання, а два інші – по краях. Такий зшитий мах виходив доволі товстим у середній частині й тоншим по краях. Так, у тому місці, де мах прикріплюється до вала, його товщина зазвичай

становила близько 38 см, а по краях вона не перевищувала 13 см. Селянські майстри обтісували кожний мах з підвітряного боку по всій його довжині так, що він являв собою одну пласку поверхню, а з протилежного боку бруси плавно стісувалися до країв під кутом до 20 градусів. Завершальною стадією виготовлення маху було його центрування [14]. Коли махи були готові, в них робилися квадратні отвори, куди вставлялися й закріплювалися клинами бруски одного розміру – «іглиці». Вони випилювалися з деревини таким чином, що в середній частині їхня товщина становила 2,5 см і ширина – 7,6 см, а до країв товщина зменшувалася до 2 см, ширина – до 5 см. Перша іглиця кріпилася на маху зазвичай на відстані близько 180 см від його центра, а остання – на відстані 15 см від його краю [6, с. 159].

Кількість встановлюваних іглиць залежала від довжини маху й крила. Так, наприклад, за довжини крила у 12 м на ньому, як правило, встановлювалося 28–30 іглиць з інтервалом у 35–38 см. Крім цього, для будівників млина важливо було правильно розрахувати кут встановлення іглиць. Вони мали розташовуватись у площинах, перпендикулярних до осі маху, але не паралельно одна до одної. Чим ближче до центру маху розташовувалася іглиця, тим менший кут вона створювала стосовно осі вала. Так, наприклад, першу іглицю селянські майстри зазвичай кріпили під кутом 72 градуси до осі вала, а останнє перо на кінці маху утворювало кут 83 градуси до осі вала [14]. По краях брусів-іглиць робилися шипи, до яких уздовж маху кріпилися два поздовжніх бруски, які обмежували крило з боків. Ширина крила в українських вітряних млинах досягала 220 см. При цьому відносно кріплення іглиць по лінії маху крило поділялося на дві нерівні частини: широка – 160 см і вузька – 60 см. На широкій частині крила до задньої сторони іглиць прикріплювалися ще два проміжні бруски, для того щоб вітрило не утворювало надто глибоких складок [8].

Система численних тонких рейок-іглиць, закріплених на маху, створювала легкий дерев'яний корпус, розміщений на маху під певним кутом нахилу до фронтальної площини крил. До них під час роботи вітряка мірошники кріпили на цьому корпусі вітрило з цупкої тканини. Вітрило, площею від 20 до 36 кв. м для кожного крила млина, зшивалося з двох полотнищ, які з'єднувалися між собою по краях мотузкою. Зверху мотузка утворювала петлю, яка надівалася на гачок, вбитий біля першої іглиці, а нижній край мотузки прив'язувався легким вузлом до передостанньої іглиці. Полотнища вітрила надівали на крило з обох боків таким чином, щоб за потреби мірошник міг легко розв'язати нижній край мотузки, потягти за неї і скрутити чи, навпаки, напнути вітрило. Це дозволяло зменшувати парусність крил при надто сильному вітрі й збільшувати при слабкому [4, с. 89-92].

Іноді дрібні промисловці влаштовували свій млин так, що вітрило надівалося лише на широку частину крила, а на вузьку прикріплювали 4–6 поздовжніх дерев'яних щитів. У козлових млинах замість вітрил із тканини українські селяни дуже часто використовували щити з дранки завширшки до 10 см. Їх виймали з крил, коли при сильному вітрі необхідно було зменшити площу крил і, відповідно, знизити швидкість їх обертання. При слабкому вітрі у крила, навпаки, вставляли якнайбільше щитів. Таким чином мірошникам вдавалося зберігати оптимальну швидкість руху крил, яка мала становити 15 обертів за хвилину [5, с. 30].

В усіх різновидах селянських вітряків головним механізмом був так званий «посад» – пара плескатих каменів круглої форми, між якими й перемелювалося зерно. Найчастіше вони розміщувалися один над одним на спільній осі й оберталися в горизонтальній площині зі швидкістю від 60 (за максимальної ваги) до 230 (при мінімальній вазі) обертів на хвилину. Оптимальна швидкість обертання каменів на селянських млинах в Україні становила від 60 до 100 обертів за хвилину. При цьому обертальний рух від крил через велике колесо з кулачками та через веретено надавався, як правило, тільки верхньому каменю посаду. Нижній камінь залишався нерухомим, і тільки в поодиноких випадках конструкція млина передбачала його обертання у зворотний бік від обертання верхнього каменя [7, с. 282–288]. Робочим днем у вітряка вважався той, коли швидкість вітру була не менше 3,6 і не більше 8,5 м/с [5, с. 31-39]. Таких сприятливих днів для роботи вітряних млинів у різних регіонах України та Росії налічувалося від 200 до 250 на рік [14]. За слабкого вітру жорнові камені оберталися занадто повільно, від чого страждала якість розмелювання зерна. При сильному вітрі механізм млина працював із перевантаженням, і верхній

камінь посаду в будь-який момент міг розламати на дрібні шматки, а сам млин міг бути повалений вітром. Так, наприклад, під час бурі, яка сталася в Курській губернії 21 травня 1912 р., було повалено та зруйновано вітром 48 селянських млинів [12, с. 286].

Однією з найскладніших і найвідповідальніших операцій під час будівництва селянського вітряка було влаштування і встановлення так званого великого колеса. В Україні та Росії протягом усього періоду з кінця XVIII і до початку XX ст. традиційно використовували дерев'яні кулачкові колеса і відносно рідко – чавунне зубчасте колесо конічної форми. Кулачкове колесо промисловики виготовляли з добре висушеної сосни, при цьому вони уважно стежили, щоб деревина була без тріщин, сучків і гнилі. Спочатку виготовляли два абсолютно однакові ободи, кожен із них складався з восьми косяків завтовшки до 9 см і завширшки 25 см. Після того, як усі окремі деталі косяків були виготовлені із соснових дощок і підігнані одна до одної, їх збирали й скріплювали болтами або, найчастіше, нагелями – довгими дубовими цвяхами діаметром від 2 до 2,5 см. У з'єднаних косяках будівники просвердлювали наскрізний отвір, заливали в нього клей і забивали нагель. Верхівку нагеля спилювали й заклинювали дубовими клинами. Таке з'єднання могло служити кілька десятків років. Діаметр кулачкового колеса відповідав числу крил та їх довжині, звичайно він дорівнював приблизно одній десятій частині загальної довжини маху. Наприклад, за довжини маху в 12 м, а крил – у 6 м діаметр кулачкового колеса становив 1–1,2 м [12, с. 6–12].

Після того, як були виготовлені обидва ободи, селянські майстри переходили до виготовлення кулачків, кількість яких залежала від розмірів колеса та від бажаної кількості обертів бігуна. Кулачки виточували на токарному верстаті за однаковим шаблоном і робили в них стоншені шийки з вушками. В обох ободах просвердлювали отвори, вставляли в них стоншені шийки і заклинювали їх із протилежних боків ободів. Готове кулачкове колесо насаджували на крилатий вал, а відтак центрували його і кріпили за допомогою клинів [12, с. 19, 20]. Кулачки колеса були зчеплені з цівками шестірні, що сиділа на веретені посаду. Ця шестірня складалася з двох кругів, віддалених один від одного настільки, наскільки це дозволяли цівки й діаметр кулачкового колеса. Обидва круги склалися з двох суцільних соснових дощок, скріплених між собою нагелями. Між кругами вставляли цівки циліндричної форми [5, с. 92–96].

Висновки й перспективи подальших досліджень. Таким чином, можна констатувати, що вітряна енергетика протягом другої половини XIX – початку XX ст. повсюдно в Російській імперії набрала досить масштабного розвитку й відіграла помітну роль в її соціально-економічному розвитку, особливо в розвитку сільського господарства. Виготовлення та використання вітряних двигунів належало до найбільш поширених видів господарської діяльності населення. На всіх етапах свого розвитку вітряна енергетика віддзеркалювала конкретні історичні традиції, природно-географічні особливості, характер господарської діяльності, ступінь розвитку ринкових відносин. Ці чинники формували національні, регіональні та локальні відмінності вітряної енергетики. Всебічне вивчення й аналіз процесу будівництва, розташування в структурі сільських поселень, регіональні конструктивно-технічні та архітектурно-художні особливості млинів із вітряним двигуном переконливо свідчать, що в другій половині XVIII – на початку XX ст. вітряки значно вплинули на прискорення темпів розвитку дрібного промислового підприємництва і на пов'язані з ним соціальні, культурні та побутові процеси в Російській імперії. Разом із поступовим конструктивно-технічним та архітектурним удосконаленням крилатих млинів удосконалювалася й технологія селянського борошномельного промислу, збільшувалася кількість селян, які брали в ньому участь. Навіть в умовах натурального господарства цей промисел дедалі частіше набував товарного характеру.

У Російській імперії вітряна енергетика мала багатвікову історію, проте найбільш масштабний її розвиток припадає на XIX – початок XX ст. У цей період дрібними промисловими підприємцями були детально відпрацьовані та стандартизовані основні технічні прийоми виготовлення будь-якого вітряного двигуна. Дедалі різноманітнішими ставали форми соціальної та техніко-економічної організації використання вітряної енергетики. Разом із розширенням географії і масштабів використання вітряної енергетики та збільшенням кількості населення Російської імперії, яке брало участь у цьому процесі, поступово розвивалася й удосконалювалася

соціально-економічна організація використання вітряної енергетики, складніша конструкція вітряних двигунів, змінювалися інструменти для їх обслуговування та технологічні процеси. Вітряна енергетика в пореформеній Російській імперії залишалася важливим джерелом енергії для виробництва продуктів харчування, знарядь праці та побутових виробів, чим значно сприяла розвитку народного господарства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Арцыбашев А. А. Значение кустарной промышленности / А. А. Арцыбашев. – СПб.: Тип. В. Кирибаума, 1911. – 95 с.
2. Державний архів Російської Федерації. Ф. 102. – Департамент поліції Міністерства внутрішніх справ. – Оп. 56. – Спр. 81. – Арк. 4-9.
3. Дополнительный свод материалов по кустарной промышленности в России. – СПб.: Тип. Пантелеевых, 1909. – 282 с.
4. Журнал Совецания о нуждах промыслов. – СПб.: Тип В. Кирибаума, 1915. – 185 с.
5. Кустарные промыслы: Текущая статистика за 1898/9 сельскохозяйственный год. – СПб.: Тип. В. Кирибаума, 1900. – 270 с.
6. Обзор деятельности земств по кустарной промышленности. – Пг.: Тип. В. Кирибаума, 1916. – 315 с.
7. Отчеты и исследования по кустарной промышленности в России. – СПб.: Тип. В. Кирибаума, 1915. – 341 с.
8. Російський державний історичний архів. Ф. 1331. Комісія по дослідженню кустарної промисловості в Росії при Раді торгівлі й мануфактур. – Оп. 1. – Спр. 63. – Арк. 20-25.
9. Рыбников А. А. Мелкая промышленность России. Сельские ремесленно-кустарные промыслы до войны / А. А. Рыбников. – М.: Новая деревня, 1923 – 298 с.
10. Свод статистических сведений по сельскому хозяйству России к концу XIX века. – СПб.: Тип. В. Кирибаума, 1903. – 334 с.
11. Труды Всероссийского съезда деятелей по кустарной промышленности в С.Петербурге. 1916 г. – СПб.: Тип. Бернштейна, 1916. – 411 с.
12. Труды комиссии по исследованию кустарной промышленности в России. Вып. 8. – СПб.: Тип. В. Кирибаума, 1882. – 423 с.
13. Черняев В. В. Сельскохозяйственное машиностроение / В. В. Черняев. – СПб.: Тип. В. Кирибаума, 1901. – 124 с.
14. Южно-русская сельскохозяйственная газета. – 1914. – 20 мая.