

УДК 656.02+656.21.02

## I. I. Ползунов: триумф і трагедія винахідника першої в Російській імперії парової машини

I. I. Polzunov: the triumph and tragedy of inventor of the first steam-engine in the Russian empire

Юлія Косовець<sup>1</sup>

Yuliia Kosovets'

<sup>1</sup> Державний економіко-технологічний університет транспорту, Київ, Україна, [uzt@inbox.ru](mailto:uzt@inbox.ru)

### Ключові слова:

Іван Ползунов, теплотехніка, двигун, техніка, інженер, наука

**Анотація:** Стаття присвячена аналізу життя та діяльності Ползунова Івана Івановича [1728, Єкатеринбург — 16(27).5.1766, Барнаул], видатного російського теплотехніка, одного з винахідників теплового двигуна, творця першої в Росії паросилової установки. У 1742 році, після закінчення першої російської гірничозаводської школи в Єкатеринбурзі став «механічним учнем» у головного механіка уральських заводів М. Бахарева. З 1748 року працював у Барнаулі техніком з обліку металу, що виплавлявся. У 1750 році став унтер-шихт-мейстером. У бібліотеці Барнаульського заводу познайомився з працями М. В. Ломоносова, вивчив облаштування паронасосних установок. У 1763 році І. І. Ползунов розробив проект парового двигуна потужністю 1.8 к.с. — першого у світі двоциліндрового двигуна з об'єднанням роботи циліндрів на один загальний вал, тобто двигуна, універсального за своїм технічним застосуванням. Президент Бергколегії І. О. Шлаттер відзначив, що проект Ползунова «за новий винахід почесь повинна», але не оцінив достоїнств двигуна і запропонував на підставі європейського досвіду об'єднати новий двигун з водяними колесами. І. І. Ползунов спроектував нову установку для приводу повітродувного хутра плавильних печей. Установка з рекордною на той час потужністю у 32 к.с. уперше в техніці заводського виробництва дозволила повністю відмовитися від водяних коліс. Оригінальність установки Ползунова була оцінена російським вченим-природознавцем Е. Г. Лаксманом, що відвідав Барнаул у 1765 році. Він написав, що Ползунов — «людина, що робить честь своїй Вітчизні. Він будує тепер вогняну машину, зовсім відмінну від угорської і англійської». За тиждень до пробного пуску машини І. І. Ползунов, не витримавши напруженої праці, помер від сухот.

### Key words:

Ivan Polzunov, heating engineering, engine, technique, engineer, science

**Abstract—** The article is devoted to analysis of life and activity of Ivan Ivanovich Polzunov [1728, Ekaterynburg — 16(27).05.1766, Barnaul], a prominent Russian heat-engineer, one of heat-engine inventors, creator of the first Russian steam power set. In 1742, after finishing the first Russian mining-and-metallurgical school in Ekaterynburg he became a "mechanics student" of M. Bakharev — the chief mechanic of the Ural plants. Since 1748 I. Polzunov worked in Barnaul as a technician charged with the melted metal accounting. In 1750 he became an unter shiht-meister. In Barnaul plant's library I. Polzunov studied scientific works of M.V. Lomonosov and learned the steam-pumps design. In 1763 I. Polzunov worked out the project of a steam engine with capacity of 1.8 HP. It was the world-first double-cylinder engine with cylinders jointed to a common shaft, i.e. the engine was universal by its technical application. The Berg-Collegium President O. Shlatte pointed out that Polzunov's project was worth appreciating, but did not consider its advantages, and suggested to combine a new engine with waterwheels according to the European practice. I. Polzunov designed a new device to gear air-bellows for melting furnaces. The device with record capacity of 32 HP enabled (at first in the conditions of plant production) the complete elimination of waterwheels. The Polzunov's device novelty was highly appreciated by the Russian scientist E. Laksman after visiting Barnaul in 1765. E. Laksman wrote that I. Polzunov was "The person of whom his Mother-land could be proud. He is constructing a fire-machine now, being quite different from any of Hungarian or English ones". A week before the device trial run I. Polzunov died of tuberculosis not getting through his hard work.

Іван Ползунов народився у сім'ї солдата, вихідця з селян міста Турінська. Після закінчення у 1742 році Гірничозаводської школи в Єкатеринбурзі був «механічним учнем» у головного механіка уральських заводів М. Бахарева. На той час він відучився 6 років в словесній, а потім в арифметичній школі при металургійному заводі Єкатеринбургу, що на ті часи було зовсім немало. У Барнаулі молодий Іван Ползунов отримав посаду гіттеншрей-

бера, тобто плавильного писаря. Робота ця була не лише суто технічною, оскільки юнак дізнавався скільки і якої руди, вугілля, флюсів треба для плавлення в тій або іншій печі, знайомився, хоча і теоретично, з режимом процесу плавлення. Обдарованість молодого гіттеншрейбера була настільки очевидною, що привертала увагу заводського начальства [1]. У бібліотеці Барнаульського заводу він знайомиться з працями М. В. Ломоносова, а також

вивчає будову парових машин.

Менш ніж через 3 роки після переїзду до Барнаула 11 квітня 1750 року, за поданням одного з керівників заводів і видатного знавця гірничозаводської справи Самюеля Христиані, І. І. Ползунов отримав молодший шихтмейстерський чин зі збільшенням окладу до 36 рублів на рік. Одночасно з новим виробництвом було вирішено, щоб С. Христиані навчив І. І. Ползунова настільки, щоб він «...міг бути гідний до обрання в обер-офіцерський ранг». Однак це рішення хоча і надавало І. І. Ползунову можливість здійснити його прагнення до навчання, не було реалізоване. С. Христиані, зайнятий управлінням заводами, покладеним на нього після смерті Андреаса Беера у травні 1751 року, прагнув використати Ползунова як надійного і добросовісного працівника на різноманітних господарських роботах. Нестача людей, особливо фахівців, була бичем Коливано-Воскресенських заводів. Багато працівників помирили із-за поганого харчування (хліб постачався з перебоями за сотні верст), побутової невлаштованості, відсутності медичної допомоги.

26 червня 1750 року молодший унтершихтмейстер Іван Ползунов отримав завдання перевірити, чи правильно обрано місце для пристані на річці Чариші, вище за селом Тугозвонним (нині Чаришського району), а також виміряти і описати дорогу до Зміїногорської копальні. На той час там скупчилися величезні купи руди, яку не встигали вивозити. І. Ползунов оглянув місце для пристані, а потім пройшов з мірним ланцюгом до самої копальні. Він відміряв 85 верст 400 сажнів, усю трасу позначив кілками, намітив навіть «зимовища» — зручні місця для ночівлі обозів з рудою. Довжина майбутньої дороги виявилася в 2 рази коротшою за діючу рудовозну.

За результатами вишукувань він «робив» креслення з детальним описом, показавши себе ще і чудовим креслярем (це креслення досі зберігається в держархіві Алтайського краю) [2]. На завод І. Ползунов повернувся в липні, а в серпні знову був відряджений на Красноярську пристань, де пробув цілий рік. Восени він будував сарай для зберігання руди, караульну хату для солдатів охорони, взимку прийняв від селян-візників п'ять тис. пудів руди, а навесні організував її відправку по Чаришу та Обі на Барнаульський завод, до якого повернувся лише восени.

21 вересня 1751 року І. Ползунов, разом зі своїм напарником А. Беером знову подали спільне прохання в Канцелярію (Санкт-Петербург) з нагадуванням про обіцянку навчати їх гірничим наукам. Але лише в листопаді 1753 року С. Христиані виконує, нарешті, його прохання. Він назначає І. Ползунова доглядачем за роботою плавильників на цілих півроку, а згодом інженером на господарство Зміїногорської копальні. Це і стало навчанням. Доводилося вчитися самотужки біля плавильної печі, в копальні, переймаючи досвід і знання у практиків, адже ні вищого навчального закладу, ні технікумів, ні навіть шкіл на Алтаї в ту пору не було, як не було технічної літератури російською мовою. Окрім вивчення різних гірничих робіт І. Ползунов саме тут уперше проявив себе як винахідник. Він взяв участь у будові біля греблі нової лісопилки, яка стала першою заводською спорудою, зведеною під керівництвом І. І. Ползунова.

Вона представляла одне з найбільш складних технічних споруд того часу. Від водяного колеса, що оберталося, здійснювалася передача двом лісопилним рамам, до «саней», на яких переміщалися колоди, що розпилювалися, і до колодоносія. Механізм передачі представляв складний комплекс деталей, що рухалися, до складу якого входили: кулачкова передача, зубчаста передача, вали, кривошипи, шатуни, храпові колеса, канатні коміри. Тут І. Ползунов отримав практичну школу з конструювання і монтажу складних передатних механізмів, що містили елементи автоматизації [3]. Дуже цікавим було рішення І. Ползунова про розташування лісопилки не біля греблі, а на деякій відстані від річки Зміївки.

У листопаді 1754 року І. Ползунов був призначений керівником на заводі, займався: «розподілом майстрових і робочих людей для роботи», а також «здійснювати над усіма роботами нагляд». І. Ползунов до цього часу завоював у начальства такий авторитет, якого не мав жоден з його товаришів унтершихтмейстерів.

У січні 1758 року намічалася відправка до Петербурга чергового каравану зі сріблом. Довірити такий вантаж, а це не мало не багато 3600 кг срібла і 24 кг золота, можна було тільки офіцерові. Але їх на той час на заводі виявилася в наявності усього четверо. Обійтися без будь-якого з них вісім-десять місяців (стільки часу займала поїздка до столиці) було неможливо без збитку для справи. І Канцелярія придумала такий вихід: караванним офіцером призначили армійського капітана Ширмана, а оскільки він не був в курсі заводських справ, в допомогу йому унтершихтмейстера І. І. Ползунова. Йому ж було доручено передати до Кабінету пакет з документами, а також велику суму грошей для закупівлі потрібних для заводу товарів.

Поїздка ця була надзвичайно радісною для І. І. Ползунова. Він отримав можливість побувати, хоча і проїздом, в рідному Єкатеринбурзі, подивитися столицю, Москву, Росію. На 64 добу караван прибув до Петербурга. Здати дорогоцінні метали було довірено знову ж таки І. І. Ползунову. Приймав їх особисто директор Монетного двору Йоганн Вільгельм Шлаттер, найбільший в Росії фахівець в галузях: гірської, монетної справи, металургії. Після Петербургу І. І. Ползунов ще на три місяці затримався в Москві, щоб закупити замовлені Канцелярією товари. Тут він і знайшов своє особисте щастя — познайомився з молодою солдатською вдовою Пелагеєю Поваляєвою. До Сибіру вони відправилися вже удвох.

У січні 1759 року І. І. Ползунов був відряджений на Красноярську і Кабановську пристані керувати прийманням руди. Тут він і отримав у березні лист від С. Христиані, який починався так: «Благородний і поважний пане шихтмейстер. Збулася заповітна мрія, увінчалися успіхом десять років безпомилкової служби — Іван Ползунов став офіцером і переведений на офіцерську посаду — комісара Коливанського заводу» або, стосовно нинішніх понять, заступником керівника заводу з господарської частини.

Між тим справи на Коливано-Воскресенських заводах почали приходити в занепад. Так, якщо у рік смерті А. Беера в 1751 році виплавка срібла досягла 366 пудів, то до 1760 року вона знизилася до 264 пудів. 3

такою втратою доходів Кабінет, а точніше коронована господарка заводів, миритися не хотіла. У жовтні 1761 року начальник заводів О. І. Порошин, незадовго перед тим переведений у генерал-майори, був повернений на Алтай. Він привіз із собою цілий пакет заходів «для поліпшення роботи заводів», розроблених Кабінетом (з його участю) і схвалених імператрицею. Одним з цих заходів було будівництво нового сріблорудного заводу.

З приїздом О. І. Порошина покращення набули широкого розмаху. Для цього були залучені усі гірничі офіцери, не залучався лише І. І. Ползунов. Незадовго перед цим він очолив контору «лісових справ» куренів Барнаульського заводу, йому дали час освоїтися з новою морочливою посадою. Але він не захотів залишатися в стороні від того, чим жило усе «гірничче товариство», теж шукав вихід, тільки думки його пішли в іншому напрямі: як здолати залежність гірничо-заводського виробництва від водяного колеса?

У квітні 1763 році він поклав на стіл керівника заводу несподіваний і зухвалий проект «вогняної» машини. І. І. Ползунов призначав її для приведення в дію повітродувних міхів. У той час в Росії і у світі жодного парового двигуна ще не було. Єдиним джерелом, з якого йому стало відомо про «машину», що є такою на світі, була книга Й. В. Шлаттера «Грунтовна настанова рудокопній справі», видана у Петербурзі у 1760 році. Але в книзі були тільки схема та принцип дії одноциліндрової машини Ньюкомена, про технологію ж її виготовлення — ні слова.

І. І. Ползунов запозичив у Й. В. Шлаттера лише ідею пароатмосферного двигуна, до усього іншого додумався сам. Необхідні знання про природу теплоти, властивості води, повітря, пари він почерпнув з праць М. В. Ломоносова. Тверезо оцінюючи труднощі здійснення абсолютно нової в Росії справи, І. І. Ползунов пропонував побудувати спочатку в порядку експерименту одну невелику машину розробленої ним конструкції для обслуговування повітродувної установки (що складалася з двох шарів клинчастих міхів) при одній плавильній печі.

На кресленні, прикладеному до записки, в пояснювальному тексті установка, згідно з першим проектом І. І. Ползунова, включала: котел — загалом тієї ж конструкції, яка застосовувалася в ньюкоменовських машинах; пароатмосферну машину, що складалася з двох циліндрів з почерговим рухом в них поршнів в протилежних напрямках, забезпечених паророзподільною і водорозподільною системами; резервуари, насоси і труби для постачання установки водою; передавальний механізм у вигляді системи шківів з ланцюгами (від балансира Ползунов відмовився), що приводить в рух повітродувні хутра [4]. Водяна пара з котла поступала на поршень одного з робочих циліндрів. Цим вирівнювався тиск атмосферного повітря. Тиск пари лише трохи перевищував тиск атмосферного повітря. Поршні в циліндрі були сполучені ланцюгами, і при підйомі одного з поршнів другий опускався. Коли поршень досягав верхнього положення, доступ пари автоматично припинявся, і всередину циліндра вкидувалася холодна вода. Пара конденсувалася і під поршнем утворювався вакуум (розріджений простір). Силою атмосферного тиску поршень

опускався в нижнє положення і тягнув за собою поршень в другому циліндрі, куди для зрівнювання тиску впускалася пара з того ж котла автоматом, діючим від передатного механізму двигуна.

Той факт, що поршні з системою передачі руху були пов'язані ланцюгами, показує, що при підйомі поршнів по ланцюгу не можна було передавати рухи (ланцюг при цьому не натягнутий). Працювали усі частини двигуна за рахунок енергії поршня, що опускався, тобто того поршня, який рухався під дією атмосферного тиску. Пара не виконувала корисної роботи в двигуні. Величина цієї роботи залежала від витрати теплової енергії упродовж усього циклу. Кількість витраченої теплової енергії давала величину потенційної енергії кожного з поршнів. Це — зведений пароатмосферний цикл.

І. І. Ползунов виразно представляв принцип роботи теплового двигуна. Це видно на прикладах, якими він характеризував умови найкращої роботи винайденого ним двигуна. Залежність роботи двигуна від величини температури води, що конденсує пару, він визначав наступними словами: «дія поршнів і їх підйоми і спуски тим зростають вище, ніж у фанталах буде вода холоднішою, а паче від такої, яка біля пункту замерзання доходить, а ще не згусне і від того в усьому русі многу подасть здатність»[5].

Це положення, відоме нині в термодинаміці в якості окремого випадку одного з основних її законів. До І. І. Ползунова цих законів ще не було сформульовано. Сьогодні це означає, що робота теплового двигуна буде тим більшою, чим нижчою буде температура води, що конденсує пару, а особливо при досягненні нею точки твердіння води — 0 градусів за Цельсієм.

Двигун І. І. Ползунова в його проекті 1763 року призначався для подання повітря в плавильні печі повітродувним хутром. За бажання двигун легко міг здійснювати обертальні рухи за допомогою широко відомого в Росії кривошипного механізму. Проект І. І. Ползунова був розглянутий канцелярією Коливано-Воскресенських заводів і отримав високу оцінку з боку начальника заводів О. І. Порошина. Останній вказував, що якщо Ползунов візьметься зробити машину, придатну для обслуговування декількох печей відразу, якщо він побудує машину, придатну для викачування води з копалень, то Канцелярія охоче підтримає його задуми. Остаточне вирішення цього питання залишалося за Кабінетом і хазяйкою заводів — Катериною II. Проект було спрямовано до Петербурга, але відповідь Кабінету була отримана у Барнаулі тільки через рік.

Указом Кабінету від 19 листопада 1763 року імператриця Катерина II відзначила винахідника званням інженерного капітан-поручика. Це означало, що І. І. Ползунову з цього часу було забезпечено платню у 240 рублів річних, з додаванням на утримання двох денщиків і коней ще 314 рублів. Йому була обіцяна також нагорода у 400 рублів. Усе це — чималі гроші. Все це свідчить про те, що імператриця Катерина II любила підтримувати свою славу покровительки наук і мистецтв. Але розміри заохочення також дають підставу зробити висновок, що значення винаходу І. І. Ползунова тоді ще у Петербурзі не зрозуміли.

Поки Кабінет розглядав проект двигуна, І. І. Ползунов, не втрачаючи часу, працював над проектом другої черги. Він конструював потужний тепловий двигун на 15 плавильних печей. Це була вже справжня теплосилова станція. І. І. Ползунов не просто збільшував масштаби двигуна, а вносив в нього ряд істотних змін. Вже після того, як проект потужного двигуна був закінчений, І. І. Ползунову стало відомо, що Кабінет, ознайомившись з його першим проектом, присвоїв йому звання механіка і ухвалив видати 400 рублів в нагороду, але ніякого рішення по суті питання не прийняв.

Незважаючи на таку позицію Кабінету, начальник Коливано-Воскресенських заводів О. І. Порошин дозволив І. І. Ползунову приступити до виконання першої черги проекту. У березні 1764 року І. І. Ползунов запропонував почати будівництво великого теплового двигуна. О. І. Порошин погодився з цією пропозицією. Так на Барнаульському заводі почалося будівництво першої у світі універсальної теплосилової установки.

Це було серйозне рішення, хоч би тому, що обійтися машина анітрохи мала не дешевше, ніж спорудження нового заводу. Від І. І. Ползунова зажадали заявку на робочу силу і матеріали. Ще не приступивши до будівництва машини, винахідник зіткнувся з труднощами: відсутність здібних людей, здатних втілити його задуми, а також людей, потрібних для виробництва інструментів та механізмів. Іншими словами, належало побудувати перший в Росії паровий двигун, але не було ні фахівців, здатних очолити будівництво, ні кваліфікованих робітників, знайомих з облаштуванням подібних двигунів. Сам І. І. Ползунов, що перейняв на себе обов'язки загального керівника робіт, в якійсь мірі розв'язував проблему технічного керівництва, хоча розумів, що керувати одній людині таким новим і складним технічним підприємством було не під силу.

Не менш важкою виявилася і проблема підбору робітників. Були потрібні досвідчені модельники, ливарники, ковалі, слюсарі, столяри, фахівці з мідної і паяльної справи. За підрахунками І. І. Ползунова в спорудженні двигуна повинні були взяти безпосередню участь 76 чоловік, у тому числі 19 висококваліфікованих майстрів. Дістати таких фахівців на місці було неможливо. Залишався єдиний вихід; викликати фахівців з Уралу — кузні технічних кадрів.

Труднощі в придбанні будівельних інструментів і механізмів виявилися ще більше непереборними. За задумом винахідника «уся машина має бути зроблена з металу», що неминуче вимагало наявності спеціального металообробного устаткування, якого Росія майже не мала в розпорядженні. Справа посилювалася тим, що будували двигун на Алтаї, а це був район з розвиненим мідно- і срібноплавильним виробництвом, але відсталою ливарною, ковальською і металообробною технікою. Передчуття не обдурили винахідника. Канцелярія повністю затвердила лише міркування про потрібну кількість матеріалів. Не бажаючи витратити гроші на виклик досвідчених майстрів з далекого Уралу, заводське начальство виділило І. І. Ползунову чотирьох учнів, яких він знав і просив визначити до нього, двох відставних майстрових та чотирьох солдатів для охорони місця будівництва.

Інших майстрових (понад 60 чоловік) Канцелярія ухвалила призначити в розпорядження І. І. Ползунова у міру потреби, «скільки, коли у нього, Ползунова, роботи статися».

Машина будувалася відразу в двох місцях. Відливання і обробка циліндрів, піддонів і інших великих частин робилася в одному з цехів Барнаульського заводу, де можна було використати водяне колесо, токарні, плющильні (прокатні) верстати, вододіючі молоти для виготовлення сферичних мідних листів під час збирання котла. Дрібні деталі відливалися і виковувалися в приміщенні тимчасово закритого скляного заводу, де спеціально для цієї мети була побудована невелика плавильна піч з ковальським горном при ній. Завод розмістився у верхів'ях ставка, в трьох верстах від селища. Таке навантаження могло вмотати і здорову людину, а у І. І. Ползунова розвивалися сухоти.

До 1765 року частини машини були в основному готові. І те, що залишилося належало побудувати до зими — це будівлю, і в ній «крупно з'єднати», зібрати машину. Зробити це І. І. Ползунов пообіцяв до жовтня. Будували перший у світі тепловий двигун на правому березі ставка, недалеко від Барнаульського срібноплавильного заводу, поряд з невеликим скляним заводом. Для машини спорудили великий сарай, висотою з триповерховий будинок.

Величезне перенапруження сил і робота в неопалюваному приміщенні до самої ночі, коли холодні металеві деталі машин обпалювали морозом руки, підірвали здоров'я І. І. Ползунова. Відомо, що з травня 1764 року по серпень 1765 року він тричі звертався до лікаря Барнаульського госпіталю Якова Кизингу по допомогу, оскільки був «одержимий колотієм в грудях».

До 7 грудня 1765 року в основному було закінчене збирання машини, і винахідник вирішив зробити перший пробний її пуск, випробувати в роботі. Але при пуску виявилися і цілий ряд недоліків (що абсолютно природно). До їх виправлення і приступив негайно І. І. Ползунов. До цього часу він переселився в квартиру при скляному заводі. Не потрібно було витратити час на дорогу з селища і назад. Тепер він пропадав біля машини до тих пір, поки сили зовсім не залишали його.

Додому повертався затемна, наскрізь змерзав, ледве пересуваючи ноги, харкаючи кров'ю. А на ранок, незважаючи на умовляння і сльози дружини, знову поспішав до машини. Було абсолютно ясно, що, відчуваючи близький кінець, він квапився завершити почату справу ціною життя. Короткого зимового дня бракувало, прихоплювали вечори. Відомо, що 30 грудня 1765 року І. І. Ползунов отримав три пуди свічок. До березня, нарешті, були доставлені на 8 конях величезні кришки повітродувних міхів, зроблені за проектом винахідника. Вони були встановлені, і машина, нарешті, повністю зібрана. Справа залишалася за плавильними печами.

Навесні 1766 року хвороба І. І. Ползунова посилювалася. 18 квітня у нього в черговий раз пішла горлом кров, після чого він вже не зміг піднятися з ліжка. З нещадною ясністю винахідник зрозумів, що до пуску машини йому не дожити. 21 квітня І. І. Ползунов продиктував учневі Вані Черницину (сам вже писати не міг) чолобитну на ім'я імператриці про прохання обіцяної

премії для своєї сім'ї.

16 травня 1766 року о шостій годині вечора в Барнаулі, на Іркутській лінії (нині — Пушкінській вулиці) І. І. Ползунов помер. Йому було 38 років.

Через тиждень після смерті І. І. Ползунова, 23 травня (5 червня) 1766 року, почалися офіційні випробування першого у світі теплового двигуна. У перший же день випробувачі дійшли висновку, що машина може приводити в рух хутро для подання повітря до 10–12 печей. Побудований Ползуновим великий двигун значно відрізнявся за конструкцією від тієї машини, яка була описана ним в початковому проекті 1763 року. Передача руху до машини, яку повинен був обслуговувати двигун, здійснювалася за допомогою балансірів. Ланцюги, що сполучають поршні двигуна з балансирами, для більшої міцності винахідник зробив з окремих залізних стержнів і шарнірними, такого типу, які відомі тепер як «ланцюги Галля». Живлення котла підігрітою водою було автоматизоване. І. І. Ползунов придумав простий механізм, що забезпечував збереження води в котлі на одному рівні під час роботи двигуна. Це спрощувало працю людей, що обслуговували машину.

Двигун І. І. Ползунова його сучасники називали «плавильною фабрикою». Висота машини складала 10 метрів, а циліндрів — близько 3 метрів. Тепловий двигун розвивав потужність у 40 кінських сил. Спорудження великої, небаченої машини в тих виробничих умовах, які мав І. І. Ползунов, було майже казковим подвигом.

Під час перших випробувань теплового двигуна виявилися неполадки. В ході випробувань з'ясувалося, що між поршнями (емволами) і стінками циліндрів просочуються вода і пара, а насоси подають воду в недостатній кількості. Викликаний із Зміїногорської копальні Кузьма Фролов запропонував замінити насоси копальневими водопідіймальниками. Привезли насоси зі Зміїногорської копальні і встановили. Результат вийшов відмінний. Так було доведено, що машина І. І. Ползунова здатна виконувати ще одне завдання — відкачувати воду з копальні. Проживи І. І. Ползунов подовше, він, можливо, придумав би, як з її допомогою приводити в рух верстати.

З емволами справа виявилася складніша. Шкіряне ущільнення швидко стиралося: випробування показали, що для цього краще підходить пробкова кора. 4 липня 1766 року здійснили п'яте і останнє випробування машини. Усі механізми і системи працювали добре. Заводське начальство вирішило пустити машину в експлуатацію. Півтора місяці тривали випробування. Більшість недоліків були або наслідком упущень будівництва, або такими, які неможливо було усунути при тодішньому рівні розвитку техніки. Але жодного слова докору не було сказано з приводу загальної конструкції самої вогнедіючої машини. Усе до найдрібніших подробиць передбачив і врахував винахідник — І. І. Ползунов. Закінчилися випробування, але машина ще цілий місяць простояла без використання.

У перших числах серпня 1766 року нарешті завершилося будівництво плавильних печей, на 4 серпня Канцелярія призначила пуск машини в експлуатацію. З раннього ранку, нетерпляче переминаючись з ноги на

ногу, у будівлі небаченої раніше машини юрбився народ. З усього Барнаула зібралися цікаві. Більше шести годин машина працювала вхолосту. О другій годині після полудня прибуло усе заводське начальство. Мав відбутися урочистий момент задування печей. Але урочистість не відбулася, оскільки у момент задування поршень лівого циліндра несподівано зупинився в нижньому положенні, і машина завмерла.

Причину зупинки все-таки не виявили. На перший погляд усе було в порядку. Тільки після того, як погасили топку, випустили з котла пару і зробили ретельний огляд машини, виявилось, гайка що ослабла, мабуть, ще в період випробувань, дозволила паровому регулятору обернутися на значно більший кут, ніж те передбачалося. Паровий регулятор заклинився і не обертався. При цьому впускне вікно виявилось закритим, пара не мала доступу до циліндру.

Прикрий недогляд зірвав пуск машини, а ремонт відстрочив його ще на два дні. 7 серпня в шість годин ранку механізм пустили знову, але цього разу так і не дочекалися прибуття високого начальства. У дві години без всякої урочистості задули плавильні печі.

Машина безупинно діяла понад три доби. За цей час проплавляли біля 400 пудів руди. 10 серпня машину зупинили знову. Ущільнювач, виготовлений з коркової кори був поганої якості, розсипався на крихти, став пропускати в циліндр холодну воду. Довелося послати запит на корок в аптеки Тобольська і Єкатеринбурга. Знаходячи ж вихід з положення, що створилося, тимчасово використали для ущільнення кору берези.

10 листопада «після полудня о шостій годині під час безперервної дії виявилось загорання під котлом цегляних склепінь. З одного котла почала витікати вода, так що «оною наявний під котлом вогонь загасився, чого ради змушені ону машину купно і з плавильними печами зупинити». На цьому машина І. І. Ползунова «роботою закінчилася». Котел, склепаний з тонкої листової міді, виявився слабким її місцем. Ще І. І. Ползунов вказував, що він до первинної проби тільки придатний, але зробити міцніший на Барнаульському заводі він не мав змоги.

Загальний час корисної роботи машини склав 1023 години (42 дів і 15 годин). За цей час було отримано срібла: 14 пудів 38 фунтів 17 золотників 42 долі, золота 14 фунтів 22 золотники 75 долей. За вирахуванням усіх витрат на спорудження машини, оплату плавильників, навіть 400 рублів нагороди І. І. Ползунову, чистий прибуток склав 11 016 рублів 10¼ копійок. Адже машина працювала менше півтора місяців, і не на повну потужність: обслуговувала всього три печі. Однак було вирішено, що надалі «пущать її в дійство, по достатку в тутешньому заводі води, за потрібне не признається». Рішення це підписав начальник заводів Порошин, ще нещодавно гарячий прибічник «вогняної» машини.

Причина була, мабуть, в тому, що на Коливано-Воскресенських заводах, як і в усій кріпосницькій Росії, не було великої потреби в машинах. Підневільних дешевих робочих рук вистачало. Трагедія І. І. Ползунова полягала в тому, що він випередив свій час.

У 1784 році Джеймс Уатт отримав патент на універсальний тепловий двигун, що завоював незабаром все-

світне визнання. А машина І. І. Ползунова, простоявши 15 років 5 місяців і 10 днів, у березні 1782 року була розібрана. Сьогодні робоча модель двигуна І. І. Ползунова знаходиться в краєзнавчому музеї Барнаула. Ім'я І. І. Ползунова носить Алтайський державний технічний університет, а навпроти нього поставлено пам'ятник винахідникові.

**Джерела та література:**

1. Данилевский В.В. Иван Иванович Ползунов (1728-1766) / В.В. Данилевский // Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники: В 2-х томах / Ред. И.В. Кузнецов. — Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1948. — Т. 2. — С. 869-873.
2. Данилевский В.В. И.И. Ползунов: труды и жизнь первого русского теплотехника / В.В. Данилевский. — Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1940. — 446 с.
3. Данилевский В.В. Великий русский теплотехник: К 225 летию со дня рождения И.И. Ползунова / В.В. Данилевский // Котлостроение. — 1953. — №4. — С. 1-5.
4. Гумилевский Л. Универсальный двигатель И.И. Ползунова / Л. Гумилевский // Создатели двигателей. — Москва: Детгиз, 1960. — С. 48-71.
5. Гусельников М.В. Творческое наследие выдающегося изобретателя И.И. Ползунова (1729-1766) / М.В. Гусельников // Проблемы культурного наследия в области инженерной деятельности. — Москва, 2002. — С. 74-78.

**Косовець Юлія Василівна** — кандидат історичних наук, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності Державного економіко-технологічного університету транспорту.