

ІСТОРІЯ НАУКИ І ТЕХНІКИ

УДК 929 : 62-1/9

ВНЕСОК АКАДЕМІКА В.Г. ШУХОВА У РОЗРОБКУ ПАРОВИХ КОТЛІВ

Олексій Александров

Державний університет інфраструктури та технологій
Україна, 03049, м. Київ, вул. Лукашевича, 19
e-mail: aleksandrov.o@ukr.net

Володимир Григорович Шухов (1853-1939), видатний інженер та учений у галузі механіки, теплотехніки та будівельної техніки; почесний член Академії наук СРСР, заслужений діяч науки і техніки РРФР. Автор багатьох винаходів у нафтовій, опалювально-котельній і будівельній техніці (крекінг-установка, форсунка, ерліфт, нафтопроводи, секційні водотрубні котли, оригінальні конструкції перекриттів і покриттів, гіперболоїдних вежі, щогли й ін.). Його науково-технічна діяльність збіглася з періодом бурхливого розвитку та зростання капіталістичного промислового виробництва. У 1890-х рр. велика промисловість у Російській імперії розвивалася бурхливими темпами, що визначило подальшу нагальну необхідність переходу від димогарних котлів до водотрубних вітчизняного виробництва.

Наукова та практична діяльність В.Г. Шухова неодноразово була об'єктом вивчення (І. Васильєв, О. Ішлінський, Л. Лейбензон, А. Лопатто, Д. Ніколаєв, К. Роддатіс, В. Пейсахович, М. Стрікович, П. Худяков, О. Шухова й ін.). Але залишається актуальним простеження його внеску у котлобудування, зокрема важливо здійснити порівняльний аналіз конструкцій котлів В.Г. Шухова з котлами іноземного виробництва.

Л. Лейбензон підкреслив, що В.Г. Шухов почав свою діяльність в епоху панування парової техніки і, як видатний інженер свого часу, приділяв їй належну увагу. Серед його досліджень із парової техніки основне місце належить винайденим ним водотрубним котлам [5, с. 415]. Як зазначив Д.С. Ніколаєв, наукові й інженерні роботи В. Шухова були спрямовані, головним чином, «на вирішення найважливіших практичних завдань в найрізноманітніших галузях науки і техніки» [8, с. 3].

У 1870-1880-х рр. парові котли випускалися лише циліндричні та батарейні з великим водяним об'ємом. Пізніше були створені конструкції котлів з димогарними трубами: вертикальні з невеликою продуктивністю, суднові, локомотивні та паровозні. У першому десятилітті ХХ ст. двокамерні водотрубні котли на тиск пари 14 атм виготовляв завод Фіцнер і Гампера у Сосновіце. Однак внаслідок великої їх жорсткості та труднощами з транспортуванням переваги віддавалися секційним паровим котлам, зокрема «Бабкок і Вількокс», які були більш зручні для транспортування. Їх випускав з 90-х рр. ХІХ ст. завод у Петербурзі. До секційних котлів належав і паровий котел В.Г. Шухова, що вирізнявся «низькою металоемкістю, надійністю в експлуатації і транспортельністю» [11, с. 11].

І.С. Перлов наголошував, що горизонтально-водотрубні котли, у свою чергу, поділяються на камерні (Штейнмюллер, Фіцнер і Гампер та ін.), секційні (Бабкок-Вількокс та ін.) і котли системи Шухова [9, с. 72].

1 грудня 1880 р. у Москві О.В. Барі створює власну приватну проектно-будівельну фірму з назвою «Будівельна контора О.В. Барі». У тому ж році він створює проектно-конструкторське бюро. В.Г. Шухов був запрошений на посаду технічного директора та головного інженера приватного підприємства.

У перші роки роботи в Москві «Будівельна контора О.В. Барі» у період з 1883 по 1890 р. переважно монтувала парові котли американської фірми «Бабкок і Вількокс», конструкція яких була запатентована у 1867 році. Парові котли фірми «Бабкок і Вількокс» належали до типу водотрубних котлів, які на цей період були більш сучасними, досконалішими й економічними у порівнянні з димогарними котлами [16, с. 88].

П.К.Худяков наголосив, що систем водотрубних котлів існувало досить багато, але не у всіх з них однаково просто та надійно здійснювала основна ідея пристрою. Переважним поширенням у Росії користувалися тільки дві системи водотрубних котлів, що вирізнялися найбільшою можливою простотою та практичністю пристрою, повною безпекою та надійністю дії і найбільшою економічністю у роботі; це – американська система фірми «Бабкок-Вількокс», запатентована у 1867 р., і російська система інженер-механіка В.Г.Шухова, запатентована у 1890 р. [13, с. 92].

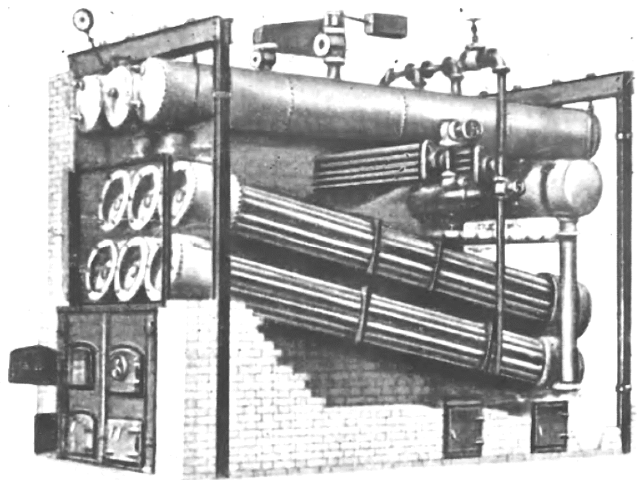
Під час налагоджування горизонтально-водотрубних секційних котлів з поздовжнім барабаном фірми «Бабкок і Вількокс», В.Г.Шухов виявив низку суттєвих недоліків у конструкції цих котлів, зокрема вони мали велику вагу, високу собівартість при виготовленні, головним чином через гнуті змієвикові секції з великим числом лючків. Крім цього, це суттєво знижувало надійність роботи котлів через часте пропарювання лючків, що служили для очищення труб від накипу [12, с. 77]. В.М.Шретер підкреслив, що при всіх конструкціях лючкових затворів вони дуже трудомісткі в обробці та завдають багато клопоту при ущільненні камер під час ремонту. Він теж звернув увагу на наявність великих плоских камер у камерних котлах фірми «Штейнмюллер, Фіцнер і Гампер і ін.», і наголосив: «Наявність великих плоских камер є істотним недоліком камерних котлів, оскільки великі елементи такої форми слабо видержують внутрішній тиск, що є перешкодою до підвищення тиску в котлах за умовами його міцності» [14, с. 183].

Крім цього, В.М.Шретер зазначив, що суцільнокамерні котли фірми «Штейнмюллер, Фіцнер і Гампер та ін.» відрізнялися від котлів системи Шухова, бо «котли Шухова є котлами секційними, оскільки кожна камера (головка) такого котла об'єднує тільки частину всієї сукупності труб, складову поверхню нагріву котла. Секцією котла системи Шухова слід називати дві камери (передню і задню), з'єднані між собою пучком з 28 труб» [14, с. 184]. Саме тому В.Г.Шухов ретельно вивчає секційні котли фірми «Бабкок і Вількокс», які на цей період були більш надійними та сучасними.

Після ретельного всебічного вивчення й аналізу горизонтально-водотрубних секційних котлів з поздовжнім барабаном фірми «Бабкок і Вількокс» В.Г.Шухов поставив перед собою одне з основних завдань: створити власну нову конструкцію недорогого котла, прос-

того у монтажі та зручного в експлуатації. Як підкреслив академік Л.С.Лейбензон, «у справі побудови своїх котлів В.Г.Шухов залишився вірним самому собі, – в основу проектування їх він поклав суворо наукові вимоги та здійснив численні досліди, які дали йому необхідні експериментальні дані. Це дало йому побудувати власну теорію роботи парового котла, на жаль, не опубліковану» [5, с. 415]. Неопублікованими залишилася і низка досліджень з теплопередачі та циркуляції води і пару у котельних установках. Ці дослідження були покладені в основу винайденої їм системи котлів і пароперегрівачів.

Свою експериментальну модель горизонтального водотрубного котла В.Г.Шухов сконструював наприкінці 1890 р., «найбільш досконалу за тогочасною теплопередачею» [1, с. 79]. Він перший запропонував ідею та конструкцію екранованих котлів [7, с. 53]. Як зазначив учений, «збільшити поверхню нагріву котла можна шляхом зміни довжини труб (від 2745 до 5490 мм), або шляхом установки паралельно 2-5 барабанів з однаковими по довжині секціями» [12, с. 78].



Горизонтальний водотрубний паровий котел системи В.Г.Шухова, будівельна контора Барі (фотознімок для Всеросійської виставки у Нижньому Новгороді, 1896 р.

(Архів Російської Академії наук, 1508-1-49, № 5) [15, с. 77])

Винахідник В.Г.Шухов отримує на трубчастий паровий котел привілей 30 червня 1896 р. за № 15434 [15, с. 71], за іншими даними привілей отримано 27 червня 1896 р. за № 15434 [4, с. 23]. У цьому документі вказано: «Предметом винаходу є трубчасті парові котли, які відрізняються від відомих уже в Росії котлів своєю рідною комбінацією трубчастих батарей з циліндричними барабанами, а також

застосування для цих котлів, замість звичайної обмурівки, особливої обкладинки, чи одягу топки, що складається з трубчастих, наповнених водою стінок і характеризується розташуванням труб, і своєрідне фланцеве з'єднання для кінцевих коробок трубчастих батарей... У разі потреби обмурівки таких котлів замінюється особливим одягом, що складається з циркуляційних труб. Такий одяг утворює топковий простір, у якому поміщається котел; вона складається... з трубок, по яких циркулює вода, що йде для живлення котла. Труби укріплені за допомогою розведення їх кінців в особливих колонах, що з'єднуються з барабанами... Зовнішня сторона такої трубчастої поверхні покривається азбестовою обмазкою... Кінцеві циліндри або головки трубчастих батарей забезпечуються лазами. Головки батарей з'єднуються як між собою, так і з барабанами за допомогою фланців і болтів...» [15, с. 71-73]. У США перші екрани у водотрубних котлах з'явилися лише через 20 років і рекламувалися як суто американський винахід.

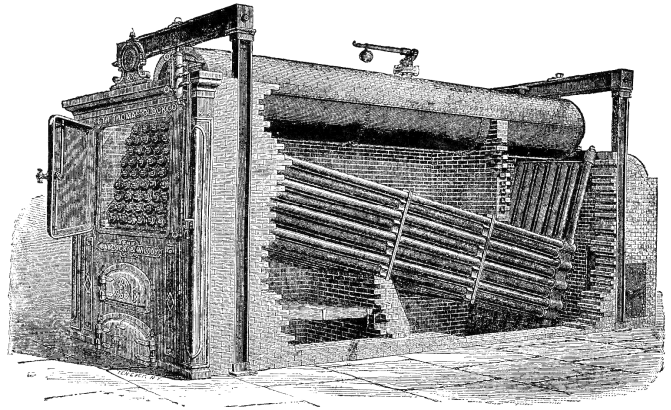
Патентовані горизонтальні водотрубні котли В.Г. Шухова вирізнялися «міцністю і доцільністю конструкції, швидкою, енергійною циркуляцією, легкістю ваги окремих частин і зручністю чищення» [10, с. 76]. Слід підкреслити, що трубчаті парові екрановані котли В.Г. Шухова стали новим оригінальним досягненням у галузі пароопалювальної техніки наприкінці XIX ст., тому що додаткові труби екрана котла збільшували його потужність і коефіцієнт корисної дії. Крім цього, В.Г. Шухов у 1932 р. замінив при виготовленні котлів своєї системи клепки зварюванням і вони стали ще більш надійними [2, с. 16] і поступово витіснили відомі марки закордонних котлів того часу. Тому шухівські водотрубні котли моделі 1890 року користувалися великою популярністю в Японії. 1924 року інженер ІЛ Гордон писав: «Останнім часом в Японії отримав велике поширення на суднах водотрубний котел, який представляє собою точну копію з перших котлів системи Шухова, введених у Росії в 1891 р.» [3, с. 132]. Варто зазначити, що японський котел Міки був побудований лише 1914 р. [3, с. 132].

Отже, В.Г. Шухов створив конструкцію першого вітчизняного котла. У конструкцію котла були закладені такі основні рішення:

– шахове розташування кип'ятильних труб у пучку, який поперечно омивається газами, що забезпечувало ефективний теплообмін;

– похиле розташування пучка кип'ятильних труб, що забезпечувало циркуляцію води та

пароводяної суміші у них; наявність поперечних барабанів, якими об'єднувалися поздовжні барабани з секціями;



Горизонтальний водотрубний паровий котел американської фірми «Бабкок і Вількокс». 1890-і роки [16].

– з'єднання двох секцій, підключених до барабану при різній довжині труб у секції, що дало змогу отримати кілька типів котлів зі стандартних елементів.

– виготовлення котлів зі стандартних елементів, що дало змогу уніфікувати деталі та різко скоротити їх кількість [10, с. 76].

Для отримання пари з більшим, ніж у насиченого тепловмістом, котли обладнувалися перегрівачами пару. Котли В.Г. Шухова з поздовжніми барабанами будувалися до 50-х років XX ст. Вони були першими блоковими конструкціями, що прискорювало, здешевлювало та підвищувало якість монтажу котлів на підприємствах. В.Г. Шухов запропонував і розробив конструкцію котла малоінерційного типу для флоту з тих же елементів, але з більш крутим розташуванням труби поперечного барабану, а також котла з великою водяною місткістю, що мав хорошу акумулювальну здатність [10, с. 76].

Висновки: Багаторічна, плідна праця В.Г. Шухова у царині котлобудування висунули цю галузь науки на багато років вперед у порівнянні зі світовими досягненнями початку XX ст. Наведене з усією очевидністю показує великий творчий внесок академіка В.Г. Шухова у науку про парові котли та розвиток парових конструкцій, а також демонструє розвиток вітчизняної науки і техніки та її співвіднесеність із світовим контекстом. Спадщина вченого має не лише історичну цінність, її варто вивчати й нині.

ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Арнаутів Л.І., Карпов Я.К. Повесть о великом инженере: [о В.Г. Шухове]. Москва, 1978. 239 с.
2. Васильев И.Г. В.Г. Шухов – выдающийся ученый-инженер. Стенограмма публичной лекции. Москва, 1954. 31 с.

3. Гордон И. Паровые водотрубные котлы в Японии // Тепло и сила. 1924. № 6. С. 132.
4. Ишлинский А.Ю. Изобретения и инженерные работы В.Г. Шухова // Шухов В.Г. Избранные труды. Строительная механика. Москва, 1977. 193 с.
5. Лейбензон Л.С. Владимир Григорьевич Шухов (1853-1939) / Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники. Техника. Москва, 1965. 784 с.
6. Лейбензон Л.С. К 80-летию юбилею академика В.Г. Шухова // Вестник инженеров и техников. 1933. № 10. С. 470.
7. Лопатто А.Э. Почетный академик Владимир Григорьевич Шухов – выдающийся русский инженер. Москва, 1951. 125 с.
8. Николаев Д.С. Выдающийся советский ученый-инженер В.Г. Шухов (1853-1939). Москва, 1953. 7 с.
9. Перлов И.С. Эксплуатация котельных установок. Москва, 1957. 160 с.
10. Роддатис К.Ф. Памяти крупнейшего теплотехника: [К 125-летию со дня рождения В.Г. Шухова] // Теплоэнергети-

ка. 1979. № 3. С. 76.

11. Розентрегер Б.А. Развитие промышленности и техники в России // Очерки истории техники в России (1861-1917). Горное дело. Metallургия. Энергетика. Электротехника. Машиностроение. Москва, 1973. 404 с.
12. Стырикович М.А. Деятельность В.Г. Шухова в области теплотехники котлостроения // В.Г. Шухов – выдающийся инженер и ученый: Труды Объединенной научной сессии АН СССР, посвященной научному и инженерному творчеству почетного академика В.Г. Шухова. Москва, 1984. 96 с.
13. Худяков П.К. Паровые котлы Шухова // Шухов В.Г. Избранные труды. Нефтепереработка. Теплотехника. Москва, 1982. 104 с.
14. Шретер В.Н. Паровые котлы. Москва-Ленинград, 1951. 405 с.
15. Шухов В.Г. Избранные труды. Нефтепереработка. Теплотехника. Москва, 1982. 104 с.
16. Шухова Е.М. Владимир Григорьевич Шухов. Первый инженер России. Москва, 2003. 368 с.

Александров Олексій Внесок академіка В.Г. Шухова у розробку парових котлів

Стаття висвітлює деякі особливості раціональних конструкцій котлів В.Г. Шухова у порівнянні з котлами інших іноземних систем.

Здійснено порівняльний аналіз конструкцій котлів вітчизняного й іноземного виробництва.

Показано досягнення В.Г. Шухова і вплив його ідей на формування котлобудування та розвиток науки і техніки

Ключові слова: секційний водотрубний паровий котел, димогарний паровий котел, горизонтальний водотрубний паровий котел системи В.Г. Шухова, горизонтальний водотрубний паровий котел фірми «Бабкок і Вількокс», камерний паровий котел фірми «Штейнмюллер, Фицнер і Гампер та ін.», привілей, екрановані котли

Александров Алексей Вклад академика В.Г. Шухова в разработку паровых котлов

Статья освещает некоторые особенности рациональных конструкций котлов В.Г. Шухова по сравнению с котлами других иностранных систем.

Осуществлен сравнительный анализ конструкций котлов отечественного и иностранного производства.

Показаны достижения В.Г. Шухова и влияние его идей на формирование котлостроения и развитие науки и техники.

Ключевые слова: секционный горизонтальный водотрубный паровой котел, дымогарный паровой котел, секционный горизонтальный водотрубный паровой котел системы «Бабкок и Вилькокс», секционный горизонтальный водотрубный паровой котел системы В.Г. Шухова, камерный паровой котел фирмы «Штейнмюллер, Фицнер и Гампер и др.», привилегия, экранированные котлы

Aleksandrov Oleksiy The contribution of Academician V. Shukhov for the development of steam boilers

Volodymyr Shukhov (1853-1939), an outstanding engineer and scientist in the field of mechanics, heat engineering and construction machinery; Honorary Member of the Academy of Sciences of the USSR, Honored Worker of Science and Technology of the RSSFR. He is the author of many inventions in oil, boiler and building machinery (cracking plant, nozzle, airlift, oil pipelines, original ceiling and roof coatings, hyperbole towers, in particular the famous sectional water pipe boilers.

The article delivers some features of rational constructions Shukhov's boilers in comparison with boilers of other foreign system.

We compared analysis of domestic and foreign production boilers' designs.

The achievements of V. Shukhov and the influence of his ideas on the formation of boiler-building and the development of science and technology has been shown.

Keywords: sectional water-pipe steam boiler, steam boiler, V. Shukhov's horizontal water-pipe boiler, horizontal pipe boiler of Babcock and Wilcox, chamber steam boiler of Steinmuller, Fitzner and Gamper etc., privilege, shielded boilers

Надійшла до редакції 16.01.2018 р.