

Андреев Ю.М., Ларін А.О. Морачковский О.К. Система комп'ютерної алгебри для досліджень механіки машин. // *Машинознавство*, 2005, №7(95). С. 3-8. 24. Андреев Ю.М., Морачковский О.К. О динамике голономных систем твердых тел. // *Прикладная механика*, 2005, 41, №7. С. 130-138.

Поступила в редколлегию 22.04.09

УДК 621 (477)

С. О. МЕНЬШИКОВ, студент НТУ «ХП»

ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННЯ УКРАЇНИ: ІСТОРИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ

У статті проведено дослідження розвитку енергомашинобудування в Україні на тлі світового розвитку цієї галузі. Наводяться дані про будівництво і роки роботи енергомашинобудівних заводів, дається аналіз їх діяльності.

In this paper a study of Energy Machine Building in Ukraine on the global development of the industry. The data on construction and years of plants Energy Machine Building. But given the analysis of their activities.

Загальновідомо, що одним з перших механічних двигунів, який широко застосовувався у свій час, можна вважати водяне (гідравлічне) колесо. До того в більшості використовувалась м'язова сила людей та тварин. Також використовувались повітряні колеса, але вони не отримали такого розповсюдження через нестійкість у роботі, яка пов'язана з нестійкістю сил природи що приводять їх в дію. В техніці мануфактурного періоду основним двигуном стає водяне колесо, яке застосовується у всіх видах виробництва. Всі знаряддя, які раніше приводились в дію вручну чи силою тварин, наприклад ручні млини, насоси, ковальські міха і т. п., у мануфактурний період починають приводитись в дію за допомогою гідравлічного колеса. Гідравлічне колесо застосовували вже у країнах Стародавнього Сходу, у Стародавній Греції та Римі, але тільки у мануфактурний період водяне колесо стає головним двигуном у промисловості. Звичайно потужність водяного колеса не перевищувала кількох десятків кіловат, кількість обертів коливалась від 1 до 10 обертів за хвилину. ККД в залежності від конструкції коливався від 0,3 до 0,75. Прагнення збільшити потужність двигуна примушувала будувати гідроустановки великих розмірів. Великих успіхів у сфері будування гідротехнічних споруд домогся руський винахідник К. Д. Фролов (1726–1800). За його проектом будувались водозливні та підйомні вододіючі установки для копалень. А комплекс установок збудованих за його проектом на Алтаї у 1783–1789 рр. був найбільшою гідротехнічною спорудою у XVIII ст. і діяв довгий час і після смерті винахідника [1, с.84–86].

Однак водяні колеса не задовольняли потреби сучасного виробництва через свої недоліки: віддаленість від міст, сезонність роботи, малу потужність і кількість обертів, тощо, і поряд з їх використанням йшов процес вдосконалення парових котлів.

Починаючи з давніх часів з'явився цілий ряд механізмів заснованих на використанні сили пару. Відомо що ще Герон Александрійський застосував пар для руху апарату спеціальної конструкції. Леонардо да Вінчі залишив опис парової машини, яку, за його словами, винайшов Архімед.

Атмосферний тиск як джерело рушійної сили звертав на себе увагу багатьох вчених і винахідників, особливо після досліджень німецького фізика Отто фон Геріке з так званими «магдебурзькими напівкулями».

Велике значення мала творчість французького фізика Дені Папена (1647–1714), винахідника парового котла і запобіжного клапану. Він першим у 1690 р. вірно описав пароатмосферний цикл, в якому використовувався атмосферний тиск. Перше практичне застосування зробив англієць Т.Севері (1650–1715), створивши машину для відкачки води зі штолень. Не дивлячись на ряд недоліків (неекономічність: до 80 кг вугілля на 1 к.с. у годину; глибина всмоктування не перевищувала 10 м; висота подачі води сягала 30 м, тому для відкачки води з більших глибин потрібно було ставити кілька машин одну над іншою; часті вибухи насосу) машини Севері все ж досить широко застосовувались на протязі всього XVIII ст. як у Англії, так і в інших країнах. У 1707 р. одну з таких машин придбав Петро I для приведення в дію фонтанів у Літньому саду.

Подальший крок уперед у вдосконаленні парових машин зробив англійський коваль Томас Ньюкомен (1663–1729), який у 1711 р. запропонував свою конструкцію пароатмосферної машини. Машина Ньюкомена широко застосовувалася у всьому світі, постійно вдосконалюючись. Однак до 60-х років XVIII ст. в інтересах розвитку промислового виробництва вимальовувалась потреба у більш досконалому двигуні. Перший універсальний тепловий двигун був створений у Росії видатним руським теплотехніком Іваном Івановичем Ползуновим (1729–1766), який у 1763 р. розробив проект створення «огнедействующей машины для заводских нужд». До моменту її створення у 1766 р. у порівнянні з початковим проектом вона сильно відрізнялась. За кілька місяців до пуску Ползунов помер, не витримавши перевантажень під час будівництва машини. Машина була пущена у роботу у серпні 1766 року і за 2 місяці роботи принесла біля 12 тис. карбованців прибутку. Але у листопаді 1766 року котел потік, машину зупинили, а через кілька років її зламали і забули [1, с. 136-144].

Універсальний паровий двигун, придатний для практичного використання, був винайдений англійським теплотехніком Джеймсом Ваттом (1736-1819). У 1769 р. Ватт винайшов і отримав патент на конденсатор, який він спроектував під час спроб вдосконалити машину Ньюкомена. У 1772 р. він

уклав договір із власником машинобудівного підприємства Болтоном і став виробляти парові машини власної конструкції на заводі в Сохо, постійно вдосконалюючи їх. Ці машини набули широкого застосування. Поступово їх стали виробляти не тільки у Англії, але й в інших країнах [2, с. 19-20].

У Росії парові машини стали будувати на початку ХІХст. У 1824 р. механіками батьком і сином Черепановими була побудована на Нижньо-Тагільському заводі одна з таких парових машин.

Величезний вплив на розвиток машинобудування надала електроенергія, яка з 80-х рр. в ХІХ ст. стала широко застосовуватись на машинобудівних заводах. На заміну парової машини прийшов електричний двигун. Новий двигун виявився не тільки більш економним, а я більш компактним. Електродвигун був і більш безпечнішим у роботі у порівнянні з паровою машиною.

Спочатку, як і при парових двигунах, робили один великий двигун на весь цех чи навіть завод. Поступово завдяки легкості у обслуговуванні і компактності електродвигуна спочатку робили групову трансмісію, в якій один електродвигун приводив в дію групу станків, а пізніше перейшли на індивідуальну систему електропривода в якій один електродвигун обслуговував окремих станок. Це дуже спростило конструкцію верстатів.

Індивідуальний електропривод, який почали впроваджувати на початку ХХ ст., зробив у повному розумінні слова технічну революцію у машинобудуванні. Поступово електродвигун почали ставити на одну станину з верстатом. А пізніше в конструкцію складних верстатів почали вводити вже кілька електродвигунів, що призвело до електричного керування операціями. Наприкінці ХІХ ст. в енергетиці були зроблені найбільші винаходи, які забезпечили колосальний технічний прогрес ХХ ст.

Для впровадження електроенергії у промислове виробництво постало питання про джерела живлення – генератори, так як без раціонального джерела струму, яке б було в змозі виробляти струм необхідної потужності і частоти розвиток виробництва був би неможливий. Найбільш суттєвим досягненням було винаходження інженерами Граммом, Гефнер-Альтенеком, Фонтенем та ін. електромагнітного генератора із самозбудженням і кільцевим якорем. У 1869 р. З. Грамм (1826–1901), бельгієць за походженням, який працював у Франції, отримав патент на генератор нового типу, в якому винахідник успішно застосував принцип самозбудження разом з вдалим конструктивним рішенням кільцевого якоря. Німецький електротехнік Гефнер-Альтенек у 1872 р. вдосконалив генератор, в результаті чого було досягнуте максимальне використання провідників що рухаються у магнітному полі. Далі пішли конструктивні вдосконалення генератора Едісоном (1880 р.), Максимом (1890 р.) та ін. З 70-х років ХХ ст. починається новий етап у розвитку електродвигунів. До цього часу була вивчена і стала практично застосовуватись властивість оборотності електричних машин. Було встановлено, що будь-яка динамомашинна може працювати в якості генератора і двигуна, може перетворювати

механічну енергію в електричну і навпаки – перетворювати електричну енергію в механічну. Оборотною електричної машини першим довів французький електротехнік Фонтень у 1875 р. Впродовж 70-80-х років електрична машина постійного струму набула всіх основних рис сучасної машини. Подальше вдосконалення були спрямовані головним чином на підвищення і покращення використання динамомашини [1, с. 302–303].

Вдосконалення і розвиток парового двигуна в кінці XIX ст. відбувалися під безпосереднім впливом електротехніки. У 90 роках XIX ст. розгорнулось широке будівництво електростанцій і ліній електропередач. Розвиток електростанцій вимагало створення більш потужного і раціонального теплового двигуна, який би міг їх обслуговувати. В цей період в різних країнах з'являється цілий ряд конструкцій парових машин з числом обертів від 200 до 600 за хвилину, призначених спеціально для потреб електростанцій. Але парова машина не могла задовольнити потреб енергетики, як би її не вдосконаливали. І в результаті досліджень теплотехніків у країнах Європи та США з'явився якісно новий тип теплового двигуна – парова турбіна. Із самого початку свого практичного застосування турбіна мала ряд переваг у порівнянні з паровою машиною. Вона набагато простіше здійснювала безперервний обертальний рух. Могла розвивати швидкості ходу майже до необмежених розмірів у десятки тисяч обертів за хвилину. Потужність будь-якої турбіни була набагато більше потужності навіть найбільшої парової машини. В експлуатації турбіни обходились не дорожче парових машин. Всі ці якості і зробили парову турбіну основним двигуном великої машинної індустрії кінця XIX – початку XX століття. Над створенням парової турбіни винахідники різних країн працювали довгий час. З 1880 по 1890 р. в Англії було видано 52 патенти на парові турбіни. А з 1890 по 1900 р. – 186. Найбільш вдале технічне рішення дали швед К. Лаваль і англієць Ч. Парсонс [3, с. 26].

Першу турбіну Карл Густав де Лаваль (1845-1921) запатентував у 1883 р. У 1889 р. Лаваль створює нову, більш складну одноступеневу реактивну турбіну. У 1895 р. на виставці в Чикаго були представлені парові турбіни Лавала потужністю 5 к.с., які робили 30 тисяч обертів за хвилину. Пізніше почали виробляти турбіни потужністю до 300-350 к.с. Турбіни Лавала зіграли велику роль в історії турбінобудування. Але через недосконалість конструкції вона не отримала великого розповсюдження [3, с. 27].

Суттєвий зсув у використанні парових турбін на електростанціях справила турбіна англійського інженера Чарльза Парсонса (1854–1931), який створив першу турбіну у 1884-1885 рр. Після вдосконалення своєї турбіни у 1888 р. він сконструював турбіни потужністю 60-75 кВт. У 1894 р. Парсонс створив нову конструкцію реактивної турбін, потужність яких у 1913 р. досягла 2500 кВт. Турбіни Парсонса отримали набагато більше розповсюдження ніж турбіни Лавала. Вони з самого свого створення були

розраховані для використання на електростанціях, які гостро потребували подібні двигуни [3, с. 27–28].

Новий крок у турбінобудування зробив французький інженер Огюст Рато, який у 1899 р. зробив свою турбіну. Вона виявилась більш економічною ніж турбіна Парсонса і отримала велике розповсюдження в Європі. Наприкінці XIX – початку XX ст. у розвинутих країнах освоїли виробництво парових турбін великої потужності, з великою бистрохідністю. Лідерами у виробництві турбін були підприємства Німеччини, Англії та США. В Росії турбіни невеликої потужності у край незначній кількості вироблялися на Металічному заводі у Петербурзі [1, с. 308–312].

Новий вид енергії – електрика – і новий тип універсального теплового двигуна – парова турбіна – ось найголовніші досягнення енергетики того часу, які дуже сильно вплинули на всю техніку.

Не дивлячись на величезні запаси паливних ресурсів і наявності найбагатших джерел водної енергії, царська Росія займала одне з останніх місць у світі у виробництві електроенергії. У 1913 році Росія виробляла у 2,5 рази менше енергії ніж Германія і у 15 разів менше ніж у США.

Обладнання електростанцій було застаріле і майже все ввозилось з-за кордону. Електростанції працювали на далекопривозному паливі, часто імпортованому. Невелика кількість електромашинобудівних і електротехнічних заводів, які знаходились у Росії, належали в основному закордонним фірмам і в основному працювали як складальні, використовуючи імпортовані деталі. За роки першої світової війни стан енергетики ще більше погіршився.

З приходом до влади більшовиків починається бурхливий розвиток енергомашинобудування. Відома фраза В. І. Леніна: «Коммунизм – это есть Советская власть плюс электрификация всей страны» стала визначальною у постановці основних цілей машинобудування того часу. Ленін бачив необхідність і перспективність електрифікації. Для розробки широкого і повного плану електрифікації створили спеціальну комісію – «ГОЕЛРО». Комісія працювала з лютого по листопад 1920 р. і 3 листопада представила свій план електрифікації країни. Він складався з програми «А», яка передбачала відновлення й вдосконалення довоєнного електроенергетичного хазяйства. Та програма «Б» – будівництво 30 нових великих електричних станцій загальною потужністю 1750 тис. кВт. План ГОЕЛРО також передбачав створення і розвиток вітчизняного енергомашинобудування і електротехнічної промисловості. За планом ГОЕЛРО передбачалося протягом 10–15 років побудувати 30 електростанцій загальною потужністю 1,5 млн. кВт. Первістками з'явилися Шатурська електростанція імені В.І. Леніна та Каширський ГРЕС, перша черга якої була пущена в 1922 р. Однією з основних рис плану ГОЕЛРО було використання палив для електростанцій характерного для району в якому будувалась станція. Так за планом у деяких районах країни передбачалось будувати лише гідроелектростанції, в інших – виключно теплоелектростанції.

Також за планом теплоелектростанції треба було пристосувати для використання низькоякісного палива. У 20-х роках було збудовано кілька великих електростанцій. У 1930 р. вироблялось у 401 рази більше електроенергії ніж у 1913, не дивлячись на те, що у повоєнні роки вироблялось всього до 25% від показників 1913 р. [4, с. 16–30].

Наприкінці 20-х років вітчизняне енергомашинобудування вже практично повністю могло задовольнити потреби енергобудування. Завод «Електросила» і Ленінградський металічний завод опанували випуск гідротурбін; а на заводі «Електроапарат» виготовляли масляні вимикачі, великі електродвигуни, електропечі та інше обладнання.

У 1930-х рр. будуються нові, ще більш потужні електростанції. 10 жовтня 1932 р. урочисто відкрили найбільшу у Європі Дніпровську гідроелектростанцію. Не стояло на місці і енергомашинобудування. Ленінградський металічний завод почав виробництво великих для того часу турбін потужністю 50 МВт на 3000 об/хв. У 1938 р. цим заводом була побудована турбіна у 100 МВт на 3000 обертів за хвилину. Харківський турбогенераторний завод опанував виробництво турбін потужністю 100МВт на 1500 об/хв. Завод «Електросила» у 1937 р. випустив турбогенератор потужністю 100 МВт. В результаті росту енергомашинобудування і електротехнічної промисловості до середини 30-х років повністю відпала потреба ввозити обладнання для електростанцій з-за кордону [4, с. 32–38].

Під час війни більша частина електростанцій на окупованій території була зруйнована. Однак завдяки евакуйованим у тил заводам за роки війни вироблення електроенергії не тільки не скоротилась, але до 1946 року значно перевищувала рівень 1940 р.

Велику роль у розвитку енергетики і енергомашинобудування відіграли заводи і підприємства України і зокрема харківські заводи Турбоатом, Електроважмаш, Електромеханічний завод.

Харківський електромеханічний завод – ХЕМЗ має вікові корені, що йдуть у XIX століття. У 1888 році на базі купецьких майстерень в м. Рига було створено "Російсько Балтійський електротехнічний завод". Протягом наступних років до 1915 року, змінюючи організаційно-правову структуру та власників (1898 р. – електрична компанія "Уніон", 1904 р. - німецька фірма "АЕГ", 1905 р. – російське акціонерне товариство "Загальна компанія електрики" – ЗКЕ) завод виконував замовлення з виготовлення електрообладнання для військово-морських судів. У 1915 році завод був перенесений у м. Харків. З цього часу розпочався період становлення заводу в тому варіанті, яким він зараз є, як багатопрофільне електротехнічне підприємство з різноманітною номенклатурою продукції, що випускається. 20 грудня 1917 р. Завод був перейменований і став називатися "Електросила – 1". До 1925 р. були створені виробництва з випуску широкої номенклатури електротехнічних виробів, завод став називатися Державне підприємство "Харківський електромеханічний завод".

ханічний завод" - ХЕМЗ. Всього з активною участю заводу ХЕМЗ було створено 19 підприємств в Росії, Україні, Білорусії, Молдавії, Грузії. Особливість поставок ДП "ХЕМЗ" полягає у можливості забезпечувати комплектним електрообладнанням не тільки окремі агрегати та механізми, такі, як, наприклад, прокатні стани або шахтні підйомні установки, але й поставляти комплекти для цехів і цілих заводів ДП "ХЕМЗ" постійно вдосконалює випускається обладнання і, зокрема, має досвід установки двигунів з підвищеними параметрами на колишні фундаменти. Крім поставок комплекту електрообладнання для металургійної та гірничодобувної промисловості, ДП "ХЕМЗ" поставляє комплектні пристрої (станції управління, щити та шафи керування) за технічними завданнями замовників для оснащення різних механізмів. Для комутації електричних ланцюгів випускається широка гама електромагнітних контакторів і автоматичних вимикачів [5].

Часом піднесення для ХЕМЗу стала друга п'ятирічка. Тільки за 1935-1936 роки на цьому підприємстві було освоєно виробництво 267 конструкцій нових типів електричних машин і апаратів, а потім на основі поглибленої проектно-експериментальної роботи цілком оновилися вся номенклатура виробів, що випускалися. ХЕМЗ до цього часу виготовляв електричні машини з діапазоном потужності від 8 Вт до 500000 кВт.

У 1937 р. ХЕМЗ уперше в СРСР і Європі приступив до виробництва турбогенератора-гіганта потужністю 100000 кВт. Його ротор важив 95, а статор 125 тон. Організація масового виробництва складних реле різних конструкцій дала можливість уже з жовтня 1933 р. припинити імпорт захисної апаратури і заощадити великі кошти. У 1935 р. виробництво продукції на ХЕМЗі у порівнянні з 1934 р. збільшилося на 31%, собівартість її знизилася на 4,8%, продуктивність зросла на 11,5%. Друга п'ятирічка була завершена заводом достроково. У січні 1937 р. відбулося злиття електромеханічного і турбогенераторного заводів у єдине підприємство – Харківський електромеханічний і турбогенераторний завод (ХЕТЗ). До кінця другої п'ятирічки це підприємство стало одним з провідних підприємств вітчизняного машинобудування. Його корпуси розкинулися на території, що дорівнювала 36,7 га, це було вдвічі більше ніж до початку будівництва. Кількість робітників порівняно з 1913 р., збільшилася в 4,5 рази і становила у 1938 р. 19000 чол., у тому числі 3275 інженерно-технічних працівників.

У 1940 р. обсяг продукції, що випускалася заводом, виріс до 1641% порівняно з 1913 роком. Завод постійно виконував усе більш складні замовлення уряду. Створював на замовлення різних підприємств країни унікальні електродвигуни і генератори. ХЕТЗ успішно виконав державне завдання по створенню захищених електродвигунів потужністю від 10 до 100 кВт. За своїми технічними характеристиками ця серія машин була на рівні кращих закордонних зразків. Колектив заводу освоїв виробництво турбогенераторів потужністю 3500 кВт з кількістю обертів 3000 і навіть 6000 за хвилину. ХЕТЗ став

генеральним постачальником комплектного електроустаткування для металургійної, паперової, й інших галузей промисловості СРСР [6, с. 228-229].

З початком війни розвиток промисловості країни загальмувався. В середині вересня 1941 р. було отримано рішення уряду про евакуацію фабрик і заводів Харкова. Основний кістяк робітників і спеціалістів ХЕМЗА також був евакуйований. Завод продовжував випускати оборонну продукцію. Він припинив свою діяльність у Харкові лише 21 жовтня 1941 р. ХЕМЗ отримав нову прописку у кількох населених пунктах Поволжя, Уралу і Сибіру. Лише на підприємствах Уралу на базі ХЕМЗа виникло 5 самостійних заводів і кілька філіалів. На базі обладнання ХЕМЗу ставали до виробництва у найменші строки. З січня 1942 р. почався випуск нової продукції – електрообладнання для бойових машин. Одразу після визволення Харкова 23 серпня 1943 р. розпочались роботи по відновленню заводу. Вже з жовтня на заводі проводили ремонт електрообладнання, а взимку 1944 р. розпочався випуск нових вибухобезпечних машин для вугільної промисловості. З другого кварталу 1944 р. завод розпочав випуск електромашин для індивідуальних приводів, а з третього кварталу – машини постійного струму. На протязі усього 1944 р. завод перевиконував державний план. З кожним місяцем збільшуючи випуск продукції, він опанував виробництво 8 електромашин і 9 апаратів. У 1945 р. завод вже випускав електрообладнання широкої номенклатури. Уряд Радянського Союзу виділив 340 мільйонів карбованців на відновлення заводу і житла для робітників. Якщо у 1940 р. ХЕМЗ випустив 10 тис. моторів, то у 1946 р. йому планувалося випустити 18 тис. таких самих моторів, а за четверту п'ятирічку (1946-1950) належало виконати об'єм робіт, які дорівнювали завданням перших трьох п'ятирічок [7, с. 127-152].

Згідно плану ГОЕЛРО у квітні 1929 року почалося будівництво Харківського турбогенераторного заводу імені С. М. Кірова (ХТГЗ).

Спочатку роботи по створенню ХТГЗ намічалось проводити за проектом іноземних фахівців, що передбачав будівництво цехів з металоконструкцій. Але радянські будівельники розробили проект з використанням залізобетону, що значно знизило вартість споруди заводу. Радянський уряд, розглянувши проект вітчизняних інженерів, дав згоду на його здійснення і відхилив проект закордонних фірм. У 1934 р. завод увійшов в дію, а вже в наступному 1935 році дав країні першу парову турбіну потужністю в 50 тис. кВт. Турбогенераторний завод не тільки виготовляв різноманітні турбіни, турбомеханізми і генератори, але й ремонтував, відновлював і модернізував турбіни іноземних фірм, а також був зразковим підприємством молоді Радянської країни.

Невдовзі після пуску на ХТГЗ освоїли виробництво лопаток до турбін, раніше поставлених в СРСР 26 іноземними фірмами. Це дозволило зняти залежність від ввезення цих виробів з-за кордону на суму півтора мільйона золотих рублів. Але одночасно ХТГЗ поставив перед собою завдання протягом

1934-1936 років освоїти проектну потужність і забезпечити випуск турбогенераторів загальною потужністю в 50 і 100 тисяч кіловат. Завдяки швидким темпам розвитку власного енергомашинобудування Радянський Союз, в тому числі і запуск в дію ХТГЗ, у 1934 році зміг повністю відмовитися від імпорту енергетичного обладнання.

За три з половиною роки був побудований Харківський турбінний завод (ХТГЗ) і 21 січня 1934 року введений в експлуатацію. Вже в 1935 році з заводського стенду зійшла перша парова турбіна потужністю 50 МВт, а зовсім скоро – 26 липня 1938 року буде виготовлена парова турбіна потужністю 100 МВт і генератор до неї – на той момент найпотужніші турбіни[8].

До початку Великої Вітчизняної війни харків'яни виготовлять і поставлять країні турбіни, потужність яких удвічі перевищить потужність всіх електростанцій дореволюційній Росії. Велика Вітчизняна війна стала всебічним випробуванням усіх сил радянського народу, його суспільного і державного ладу. У перші дні ХТГЗ, як і інші підприємства Харкова в стислі терміни перемикатися на виготовлення оборонної продукції. Завод припинив виготовлення турбін, турбогенераторів та синхронних компенсаторів і почав виготовлення оборонної продукції, випускав міномети, ремонтував танки.

З перших днів війни завод продовжував працювати, випускаючи продукцію для фронту.

На звільненій від фашистів території завод-гігант довелося піднімати буквально з руїн. До війни завод мав 900 діючих агрегатів, а в жовтні 1943 року їх було лише 12. Всі 49 тис. квадратних метрів виробничих площ необхідно було розчистити. У таких умовах доводилося починати відновлення заводу. Труднощі посилювались ще й тим, що не вистачало кваліфікованих робітників та інженерно-технічних кадрів. 1944 рік був роком вирішення головного завдання - відновлення технологічних циклів виробництва по всім цехам. У другому півріччі на заводі була виготовлена перша нова турбіна потужністю 50 тис. кіловат. Ця турбіна була змонтована в рекордно короткий термін на Зуєвській електростанції та 31 грудня випробувана на холостому ходу на повне число обертів. Заводський колектив з честю виконав рішення Державного Комітету Оборони про організацію випуску нових потужних турбін.

У середині 1946 року конструктори заводу спроектували першу турбіну ВР-25-1, її потужність становила 25 тис. кіловат, швидкість 3 тис. оборотів на хвилину, тиск пари 90 атмосфер при температурі 500 градусів. Нова турбіна мала великі переваги перед агрегатами колишніх конструкцій. Коефіцієнт її корисної дії був на 15 відсотків вище. З 1948 р. турбобудівники цілком переходили на виробництво турбін високого тиску потужністю 50 - 100 тис. кіловат. Нові конструкції машин за своєю економічністю та надійністю були на рівні сучасного турбобудування і зумовили лінію технічного розвитку заводу на найближчі 10-12 років. У 1948 році ХТГЗ почав готуватися до випуску стаціонарних турбін комплектно з генераторами. Крім того, завод відно-

вив роботу по обслуговуванню електростанцій ревізіями, ремонтами та запчастинами. Профіль Харківського турбінного заводу остаточно склався в 50-ті роки. Завод почав спеціалізуватися на виробництві потужних парових і газових турбін [8].

Таким чином можна сказати, що 30-ті роки ХХ ст. для українського машинобудування взагалі і для енергомашинобудування зокрема були часом бурхливого розвитку. Виконуючи план ГОЕЛПРО, країна за короткий термін побудувала і розвинула потужну енергомашинобудівну галузь, випередивши, через деякий час, багато більш розвинених країн. І часом коли цей розвиток набув загальноукраїнських масштабів як раз і були 30-ті роки. Другою хвилю розвитку машинобудування на Україні стали післявоєнні роки. З середини ХХ століття питання розвитку турбінобудування в Україні є окремою темою, яка повинна бути досліджена додатково.

Список літератури: 1. *История техники* / А. А. Зворыкин, Н. И. Осьмова, В. И. Чернышев, С. В. Шухардин. – М.: Соцэкгиз, 1962. – 772с. – (Акад. Наук СССР Ин-т истории естествознания и техники). 2. *Зворыкин А. А.* История техники / А. А. Зворыкин. – М., 1937. 3. *Александров Н.* Из истории паровой турбины / Н. Александров // Журнал «Двигатель». – 2000. – №4(10). – С.26-28. 4. *Непорожний П. С.* Электрификация СССР 1917–1967 / Петр Степанович Непорожний. – М.: Энергия, 1967. 5. *Офіційний сайт державного підприємства "Харківський електромеханічний завод"* [Електронний ресурс] : <http://khemz.kharkov.com/>. 6. *Історія міста Харкова ХХ століття* / [О. Н. Ярмаш, С. І. Посохов, А. І. Епштейн та ін.] – Х.: Фоліо; Золоті сторінки, 2004. – 686с. 7. *Очерк истории Харьковского электромеханического завода Ч.2 (1918 –1964гг.)* / [В. В. Суздальцев, А. Е. Кучер, Б. М. Щербаненко и др.]; под ред. А. А. Воскресенского. – Х.: «Прапор», 1965 – 259с. 8. *Офіційний сайт відкритого акціонерного товариства "Турбоатом"*, розділ історії заводу [Електронний ресурс] : <http://turboatom.com.ua/company/about.html>.

УДК 666.7 (477) (09)

І. А. ПАНАСЕНКО, НТУ «ХПІ»

РОЗВИТОК ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ (КЕРАМІКИ ТА В'ЯЖУЧИХ) В УКРАЇНІ В 1950-1980 рр.: ІСТОРИЧНИЙ ЕКСКУРС

В даній статті автором зроблена спроба провести історичний екскурс шляху розвитку виробництва будівельних матеріалів (кераміки та в'язучих) від найдавніших часів до кінця ХХ століття і показати, як розвивалась дана галузь в Україні у 1950–80-х роках на світовому фоні.

In the article the author makes the attempt to do the historical excursus of a way of development of manufacture of building materials (ceramics and binding) from the ancient times to the end of XX century and it is shown, how the given branch developed in Ukraine in 1950-1980th on the world background.

Галузь будівельних матеріалів – одна з основних в економіці будь-якої країни і тому дуже важливе поглиблення знань про кожен будівельний мате-