

LV 157851

574

✓45

ІНЖ. П. Ф. ШЕПЕЛЬСЬКИЙ

# ТУРБОГІГАНТ

ПРОВЕРЕНО  
ЛНБ 1943

ОНТ ВУ ■ „ЕНЕРГОВИД АВ“

ЦЕНТРАЛЬНА НАУКОВА  
БІБЛІОТЕКА

Ціна 60 коп.

ЕЕ - 01 - 2 - 1







~~2017~~  
~~514~~

Інж. П. Ф. ШЕПЕЛЬСЬКИЙ

# ТУРБОГІГАНТ

ТЕХНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА  
ХАРКІВСЬКОГО ТУРБОГЕНЕРАТОРНОГО ЗАВОДУ

458451

18 жовт 1934



Е Н Е Р Г О В И Д А В

Харків

1932

Київ

00

64

1932  
143/20

Проверено  
ЦНБ 1939

58

ЦЕНТРАЛЬНА НАУКОВА  
БІБЛІОТЕКА



Бібліографічний опис цього  
видання вміщено в „Літопису  
Укр. Друку“, „Картковому  
реперт.“ та інших показниках  
Укр. Книжк. Палати.

ЕЕ—01—2—1

Рецензент — *Сухачов*  
Перекладач — *П. Овдієнко*  
Літредактор — *І. Лагодичський*  
Технічний редактор — *Бухбіндер*  
Техкер — *І. Коробка*  
Коректор — *Н. Трохименко*  
Відповідальний редактор — *Сухачов*

Друкарня Об'єднання науково-технічних видавництв України ОНТВУ  
Київ, вул. Воровського, № 42.



Електрифікація народного господарства СРСР можлива тільки на базі розвитку радянської електропромисловості

*(Із резолюції травневої наради Пленуму Держплану СРСР).*

## ПИТОМА ВАГА ХТГЗ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО РОЗВИТКУ

За постановою президії ВРНГ від 1 квітня 1929 року на території Харківського електромеханічного заводу почато, а 1 травня 1932 року в основному закінчено будувати Турбогенераторний завод-первенець-велетен радянської електропромисловості. Харківський турбогенераторний завод в дільниці виробництва надпотужних турбогенераторів посідатиме перше місце в ряді інших заводів Союзу другої п'ятирічки.

Якщо досі виробництво турбін, як парової частини, і турбогенераторів, як електричної, в Союзі були відокремлені,<sup>1</sup> то Харківський турбогенераторний завод (ХТГЗ) поєднає ці дві невід'ємні частини. А дійшовши виробництва водопідготовних злагід на кооперованих з ним заводах, він першого часу буде єдиним поставником цілого комплексу устаткування для сучасних електроцентралів.

Перша черга потужності чинного заводу становить 1 500 000 кіловатів надпотужних машин (турбін та генераторів). Завод

<sup>1</sup> Європа ще з моменту виникнення турбогенераторного виробництва виготовляє турбіни й генератори окремо на різних заводах. Тільки не давно ряд передових заводів Європи, як от АЕГ, „Метровіккерс“ налагодили виробництво об'єднаної продукції, йдучи за передовим заводом Америки—„ДЖІ“ (Дженерал Електрик Компані). Тенденцію об'єднати виробництво турбін та генераторів на одному заводі викликає спільність шляхів розвитку конструкцій обох машин. Це особливо стає зрозумілим в світлі проблеми дати 3000 обертів машинам великої потужності і правильно конструктивно побудувати єдиний фундамент під турбіною й генератором. Щодо питань технологічного процесу матеріалів та випробу, то вони не перешкоджають об'єднувати виробництва, а навпаки потребують його (більшає коефіцієнт використання верстатного та транспортного устаткування, меншають накладні витрати, можна краще використати площі, зменшити витрати на контрольно вимірний інструмент тощо).

Малопотужні в СРСР турбіни виробляє Путиловський завод. Ленінградський металевий завод ім. Сталіна виготовляє машини середньої високої потужності та надпотужні—50 000 квт. Завод „Електросила“ виробляє генератори до цих же турбін.



будуємо з таким розрахунком, щоб рік-у-рік видатність його чимраз зростала і 1935 року дійшла 2 300 000 кіловатів.

Харківський турбогенераторний завод, зважаючи на його техніко-економічні показники, внутрішню організацію робіт, на факти боротьби за вчасність збудування та пуск заводу, яку провадив і провадить робітничий колектив за партійним проводом місцевої заводської та міської парторганізації, буде підприємством з соціалістичною технікою.

XVII партконференція, розв'язуючи завдання технічної реконструкції країни другого п'ятиріччя, відзначила провідну роль у вивершенні технічної реконструкції радянського машинобудівництва, частиною якого і є турбогенераторне виробництво. Ось чому й цікаво обізнатися з ним, як одним із заводів-велетнів електромашинобудівництва, що розгорне своє виробництво другого п'ятиріччя. ХТГЗ не ввійшов у плян першої п'ятирічки і збудований понад плян.

ХТГЗ вироблятиме турбіни й генератори тільки надпотужні. А так, як турбогенераторобудівництво—це царина складної техніки і потребує великих матеріяльних вкладень у саму продукцію, то перед заводом стоїть величезної ваги завдання—опанувати техніку, опанувати передове виробництво, тим більш, що виробництво турбоагрегатів така складна галузь техніки, що сучасні капіталістичні підприємства нелегко з ним справляються. Приміром, Америці треба було 23 роки, щоб перейти від виготовлення першої турбіни потужністю 3 500 кіловатів (1901 року, її встановлено на станції Гаррісон) до турбіни потужністю 60 тис. кіловатів, установлені 1924 року на станції Кловфорд. І лише недавно Америка виготовила турбоагрегат на 208 тис. квт (максимальна потужність агрегату, що є в світі).

Наші радянські підприємства швидше, але все ж з величезним напруженням опановують турбогенераторне виробництво. Приміром, Ленінградський металевий завод почав виготовляти турбіни 1904 року. До 1917 року завод зумів випустити тільки 26 турбін, при чому максимальна потужність в одній турбіні не перевищувала 1250 кіловатів. Після громадянської війни, коли Союз почав посилено розвивати енергетичне господарство країни, завод інтенсивніше запрацював і за період від 1923 до 1928 року випустив 54 турбіни. Роки 1929—1932 були ще швидші темпи випуску турбін, водночас зростала й потужність агрегатів. Найвища потужність машин Ленінградського металевих заводу є 50 тис. квт—це факт величезної ваги і самі робітники ЛМЗ оцінюють його так:

„Ми виконали п'ятирічку за 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> року,—заявляють вони.— Ми дійшли рівня п'ятирічки, витративши на капітальне будівництво 5,5 млн. крб., замість 19,4 млн. крб., визначених за п'ятирічним пляном.

Днями ми вперше в історії нашої країни випустили парову турбіну потужністю 50 тис. квт. У наших цехах



зміцнюється незалежність нашого Союзу і підводиться міцний фундамент під електрифікацію країни".<sup>1</sup>

30 червня 1931 року на випробному стенді ЛМЗ „ожила“ (для Дубровської електроцентралі, будованій під Ленінградом на Неві) перша радянська п'ятидесятитисячна турбіна, як емблема перемог творчої енергії трудового колективу на фронті боротьби за соціалізм.

У сталінців можна багато чого навчитися з прикладу боротьби за опанування техніки виробництва турбін потужністю в 50 тис. квт. Щоб випустити машину, на заводі все мобілізували. Всі керівні партійні, комсомольські та професійні робітники в моменти напруги, штурму йшли на підмогу робітникам. Заводська газета забезпечила участь робкорів у загальній справі і налагодила прекрасну інформацію про перебіг роботи. Викриваючи недоладності, гальма та знеосібленість роботи, робкори палко боролися за викорінення їх.

Оперативність роботи стала здобутком ударників-сталінців. Ранками на заводі сходився весь вільний від роботи актив і накреслював оперативний план поточного дня. Масовки, концерти, зльоти, метелики—все використано в боротьбі за радянську турбіну. Ожила турбіна, поповнилися лави ударників і вилетіла партійна та комсомольська організації.

Робітники заводу ім. Сталіна в боротьбі за турбіну піднесли продуктивність праці на 82%, хоч число робітників зросло на 37%. Найкраще досягнення Ленінградського металевого заводу це те, що він перший в світі дійшов серійності у випускові турбін по 12—24—50 тис. квт.

Успіхи ЛМЗ в царині виробництва турбін безперечно величезні. Та, будучи фактично єдиним поставником турбін великих потужностей, він не може задовольнити попиту електросиловень на турбоагрегати. Єдині, хто можуть задовольнити жадобу силовень на надпотужні турбіни—це Харківський турбогенераторний завод та турбогенераторний завод Уральського електрокомбінату, запроєктований на 3 000 000 квт, з найменшою потужністю окремої машини—100 000 квт.

За царату продукція електропромисловості цілої колишньої Росії становила 57—90 млн. крб. З цієї суми тільки 30% припадало на машинобудівництво, а решта—на менш відповідальні й вирішні вироби. Такий стан з новою, тоді ще для Росії народжуваною галуззю промисловості—найпередовішою з технічного погляду, пояснюємо цілковитою залежністю її від західньо-європейського, зокрема, німецького капіталу. Великі німецькі фірми мали 56% всіх капіталів в електропромисловості колишньої Росії. Зрозуміло, чужоземні фірми диктували свої умови щодо структури виробництва, центрів її розміщення, цін на виготовлювані вироби тощо.

<sup>1</sup> Див. газету „Правда“ від 10/VII, 1931 року.



Хоч у Росії і були електромашинобудівні заводи, та вони більше складали, ніж виробляли машини. Найвідповідальніших виробів, як от трансформатор, спеціальні мотори, електроустанова апаратура та генератори для парових турбін — заводи майже не виготовляли, і попит на ці вироби задовольняли тоді дозволом їх із-за кордону.

Генератори для паротурбін до світової війни поставляли тільки чужоземні фірми. 1908 року в Росії встановлено 243 турбоагрегати потужністю 114 тис. квт. Потреба на турбогенератори, як бачимо, була ще 1908 року. Але розвивати нові трудові підприємства, що продукцію їх в основному імпортувалось, було не в інтересах чужоземних фірм, і справа гальмувалася аж до самої війни.

Війна припинила імпорт турбогенераторів. І тільки тоді завод „Вольта“ в Ревелі заходився виготовляти їх і випустив 3 машини по 1500 квт.

Та незабаром під натиском німецького війська завод евакуювали на Урал, де й замерло виробництво турбогенераторів. Тут дався взнаки не тільки брак технічних умов, а й кваліфікованої сили. Розпочате виробництво турбогенераторів на заводі „Вольта“, передали Ленінградському заводу „Електросила“. Він і розгорнув це виробництво 1923-1924 року.

До пуску нового турбокорпусу, цебто до 1 травня 1930 року, „Електросила“ випустила продукції загальною потужністю на 441 500 квт.<sup>1</sup> Почавши експлуатувати турбокорпус, завод набув величезної ваги в поставлянні нових потужних електроагрегатів. Нині завод засвоїв виробництво машин не тільки по 12 та по 24 тис. кіловатів, а й працює над випуском 50-тисячних генераторів для парових турбін.

„Електросила“ має не малу програму випуску потужних електромашин. Та будучи єдиним заводом турбогенераторів в СРСР, зрозуміло, не може задовольнити попиту силового господарства на генератори. Потрібні нові заводи з величезною програмою випуску, щоб вгамувати голод теплоелектроцентралів та центральних електровень.

Харківський турбогенераторний завод має засвоїти й розвинути виробництво надпотужних машин, з найменшою потужністю 50 000 кіловатів і найбільшою 200 000 кіловатів, хоч найвища потужність цілком залежить від роботи наших технічних сил та виготовлення потрібної якості матеріалів для дисків, валів, лопаток та роторів на наших радянських заводах.

Складність виготовляти надпотужні турбіни в труднощах дістати матеріали, що могли б витримати величезний обтяг при постійних вібраціях, високих температурах і можливості хемічної руйнації від впливу пари. Найдошкульніше місце турбін — лопатки. Вони найдорожчі, а строк служби їх за нормальних

<sup>1</sup> Див. книжку „Новая электросила“, Ленінград, 1930 р.



умов — 4-5 тис. годин. За гірших же умов експлуатації цей строк меншає до 2-3 тис. годин. Трудність та тривалість процесу заміни лопаток і дорожнеча лопаток (приблизно 10% до всієї вартості турбіни) може звести нанівець корисність надпотужних турбоагрегатів.

Потужність турбоагрегатів майбутньої продукції ХТГЗ важко уявити людині, що не розуміє сенсу чисел—50 і 200 тис. квт. У практиці силовень Радянського союзу до 1931 року були машини потужністю максимум 44 тис. квт. Свого ж часу Волховська гідроелектровня була першою своєю потужністю в Радянському союзі. Тепер вона вже поступилася своєю першістю, та все ж її вважають великою силовню. Так от, щоб уявити собі величину числа 50 тис. квт., запам'ятаймо, що потужність Волховської гідроелектровні міститиметься в найменшій машині, яку випускатиме ХТГЗ — в **п'ятидесятитисячній**.

Чим власне викликана потреба побудувати ХТГЗ, завод-вельтень турбобудівництва? Яка його питома вага в загальній продукції турбогенераторобудівних заводів СРСР і перспектива його розвитку?

Відповідь на поставлені запитання дістати не важко, треба тільки поглянути на стан нашої електромашинобудівної промисловости, зважити на потребу буйно ростущих та реконструйованих галузей народного господарства, зростання соціально-культурних потреб трудящих і видиму тенденцію зростання техніки в напрямі чітко окреслених директив XVII партконференції до складання другого п'ятирічного плану.

Радянський союз будує соціалістичне суспільство на базі найпотужніших величезних і технічно найобладнаніших підприємств у всесвіті. Тож зрозуміло, що наявність відповідної енергетичної бази і становить „винятково важливий елемент технічної реконструкції народного господарства“.

Новонароджені гіганти — Урало-Кузнецкий та Дніпровський металургійні, Березняківський хемічний комбінати та інші потребують силу силенну концентрованої електроенергії. Тільки Урало-Кузнецкий комбінат, цілком розвинувшись, забере електроенергії стільки, скільки її споживала промисловість перед-революційної Росії.

Соціалістичні міста, чиї обриси яскраво вималювалися в Новому Запоріжжі, Зеленому Місті (Москва), Ленінграді, Сталінграді тощо, потребують не менше електроенергії на задоволення різних соціально-культурних потреб трудящих.

Електрифікація транспорту та сільського господарства так само становлять свої не менші вимоги на електроенергію.

Ось чому і поставлено завдання — 1937 року витворити не менше як 100 млрд. кіловатгодин електроенергії замість 17 млрд. 1932 року.

Якщо розміром всієї промислової продукції на сьогодні ми посідаємо друге місце у світі після ПАСШ, то у витворенні



й споживанні електроенергії ми набагато відстали. 1928-1929 року ПАСШ на одну душу людности витворила 942 кіловатгодини електроенергії, Німеччина—480, Англія—337, а ми тільки 40.

Одначе, 1932 року картина набагато змінилася. Капіталістичний світ, охоплений кризою, дуже зменшив витворення електроенергії, ми ж цього року вже витворюємо 105 кіловатгодин електроенергії на одну душу людности.

Порівнявши наше місце у витворенні електроенергії числами загальної потужности електровень, маємо таку картину: 1928 р. ПАСШ випередили нас у 18 разів, а 1931 року вже тільки в 10 разів. До того ми переважаємо, не тільки випереджаючи числом кіловатів потужности, а й лінією використання кожного кіловата, а саме: якщо в Америці кожний кіловат встановленої потужности робить 3000—3200 годин, у Німеччині 2200 і в Англії 1800—1900, то у нас—3500—4000 годин.

Темпи розвитку наших електровень дають всі підстави гадати, що недалекого майбутнього Радянський союз дожене капіталістичну Європу і в цій ділянці господарства. Та щоб розв'язати поставлене завдання, нам треба створити свою радянську турбогенераторну промисловість, бо дані чужоземної практики доводять, що провідна роля сьогодні у витворенні електроенергії належить паровому турбогенераторові.

Щождо кількісного співвідношення парових та водяних турбін між собою, то за статистикою  $\frac{2}{3}$  встановленої потужности припадає на парову і  $\frac{1}{3}$  на водяну турбіну, при чому питома вага надпотужних турбін щоразу зростає.

У наших умовах, в умовах зростання соціалістичного господарства, надпотужні машини будуть дуже поширені, як ніде в капіталістичному світі. Надпотужна турбіна, не зважаючи на її складність та труднощі виготовляти і відносну дорожнечу, все ж являє собою найпрогресивнішу з технічного, економічного й організаційного погляду машину. Перевага надпотужних машин—в їхній концентрації великої кількості енергії, великого коефіцієнта видатности, далеко меншій витраті металю, у зменшенні експлуатаційних видатків. На толокову машину на один кіловат її потужности витрачаємо пересічно 25—240 кг металю, при чому, що більша потужність, то менше металю йде на виготовлення машини. Турбогенератор забирає тільки 9—12 кг металю на один кіловат потужности. Перевага—наочна.

Застосування найпотужних машин розв'язує ще одне найсерйозніше завдання у витворенні та споживанні електроенергії, а саме: вони утворюють великі центральні електровні, що працюють в системі єдиного високовольтового кільця.

Як до часу дня та сезону й низки інших умов—робота електровень нерівномірна. Електровня, як кажуть, має шпильовий обтяг. Така система роботи забирає багато зайвої енергії і, зрозуміло, що, з'єднавши станції в єдине кільце електромережі, можна набагато вирівняти, а тим самим колосально поліпшити



роботу електровень. Розвиток суцільного кільця під силу тільки радянському господарству, як господарству плановому, де нема протиріч властивих капіталізму.

Отже, маючи на оці потребу мати надпотужні турбоагрегати і знаючи відносно обмежені можливості ЛМЗ та „Електросили“ дати цю продукцію країні, стає зрозумілим побудова і прискорення пуску Харківського турбогенераторного заводу — поставника надпотужних агрегатів центральним електровням.

За планами Енергоцентру наша потреба на надпотужні парові (конденсаційного типу) турбіни та генератори до них перших двох років другої п'ятирічки становить 3 050 000 кіловатів. Задовольнити цю потребу можуть наявні заводи разом з будованими.

ХТГЗ увійшов у пусковий період. 1932 року він, головн<sup>о</sup>, оброблятиме деталі для 4 турбін по 50 тис. кіловатів. Програма 1933 року — 500 тис. кіловатів.

За 3 роки завод має дійти своєї повної проєктної потужности — півтора мільйони кіловатів. 1935 року ввійде в експлуатацію Уральський турбогенераторний завод. До того часу питома вага ХТГЗ в загальній продукції турбогенераторів становитиме: 1933 року 65,2%, а 1934 року — 80%. Коли пустять і цілком розвинеться потужність Уральського турбогенераторного заводу та інших, питома вага ХТГЗ дорівнюватиме: 1935 року — 51%, 1936 року — 37% і 1937 року — 29%. Питома вага ХТГЗ з погляду випуску тільки надпотужних турбін становитиме 1937 року 50%.

Числа орієнтовні, та вони все ж допомагають уявити питому вагу Харківського турбогенераторного заводу в загальному балансі продукції заводів турбогенераторобудівництва. З поданих чисел бачимо, як перших років свого існування процент участі заводу в загальній продукції турбогенераторобудівництва у Союзі 1934 року сягає 80%.

Про що це доводить?

Це стверджує, що успіхами роботи заводу в основному визначатиметься стан задоволення попиту на машини. Це доводить і про те, що від виконання промфінплану на заводі в певній мірі залежатиме розвиток електрифікації країни. От чому Радянський Союз вимагає від заводу: будь-що-будь, а забезпечити темпи і якість роботи.

Про 80% повинен пам'ятати у своїй практичній роботі, нею керуватися кожний робітник, майстер, технік і господарник Харківського турбогенераторного заводу. За один рік можна дійти 80%, але для цього треба: підготовляти виробництво пильно і настирливо: сюди входить підготовка чіткої системи організації й планування, досконале опрацювання технологічних процесів, щоб робоча сила (про яку скажемо далі) була на рівні вимог, пред'явлюваних до висококваліфікованого робітника, і цю робочу силу треба заздалегідь підготувати й до-



брати; щоб матеріяли й струмент, потрібні на виготовлення турбін та генераторів, надходили добротні, а для цього треба утворити чіткий технічний контроль і за матеріялом, і за якістю роботи, і підготувати кадри та систему лябораторних досліджень.



Рис. 1. Будівництво Харківського турбогенераторного заводу взимку 1932 року.



## ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦІЇ ЗАВОДУ

Що являє собою продукція заводу? Які основні обриси її?

Парова частина продукції заводу—турбіна, за типом одно-корпусна, конденсаційна. Потужність—50 тис. кіловатів. Параметри пари такі: тиск—30 атмосфер, температура—400° Цельсія, вакуум (або виснага пари на виході)—0,038 атмосфер, число обертів машини—1500 за хвилину. Машину сконструйовано так, щоб можна відбирати пару в 4 точках для підогріву живильної води: три відбори нормальні і один запасний, одразу ж за першим колесом, так званим колесом Кертіса.

Основні деталі машини: вал з насадженими й облопаченими дисками, спертий на дві упорні вальниці, уміщений у кожух циліндра в діяграмах, з набраними сопловими (напрямними) лопатками, що нерухомо плішками закріплені до циліндра. Циліндер турбіни замикається корпусом („Екставст-г'ут“) вихлипного патрубку. Циліндер (корпус) турбіни виготовлений із виливаної сталі, а вихлипний патрубок—з чавуну. Диски в зоні високого тиску—сталі, а в зоні низького—чавунні. Регулятор, сервомотор, смок, упорна вальниця, злучник, конденсатор, фундаментна плита тощо довершують комплект парової частини турбогенератора.

Число робочих дисків—17. Число лопаток на них—8 000. Середній діаметр останнього східця (робочого диска)—2 794 мм. Довжина лопатки останнього східця—762 мм. Лопатка розміром величезна. Та вже тепер американці виготовляють лопатки завдовжки 889 мм. Таку довжину лопатки можна виготовляти тільки за наявності високорозвиненої металургійної промисловості в царині виготовлення спеціальної сталі.

Пара надходить у турбіну з розподільної коробки через регуляційні хлипаки до першого ряду напрямних сопел, поставлених на певній довжині дуги сегмента перед колесом Кертіса. Протікаючи через напрямні сопла пара розширюючись втрачає свою потенціальну енергію (енергію тиску) і набирає енергії швидкості (кінетичної), що й собі на робочих лопатках дисків (східців) перетворюється на кінетичну енергію турбіни (обертає вал турбіни).



Перший робочий диск турбіни—колесо Кертиса має на ободі два ряди лопаток.

Характеристична особливість запроєктованої турбіни—це порівняно великий діаметр колеса Кертиса—2134 мм. Такий великий діаметр першого східця дає змогу здійснити кількісну регуляцію, для чого встановлено 9 хлипаків системи Вентурі.

Колесо Кертиса турбіни за підрахунками має досить високий коефіцієнт видатности, а саме—69,9%. Цей же коефіцієнт для колеса Кертиса турбіни іншого типу далеко менший.

Параметри пари за колесом Кертиса такі: тиск 16—14 атмосфер, а температура 330—340° Цельсія.

Запроєктована одноциліндрова турбіна має вал завдовжки від краю до краю 5480 мм. Коли ж беруть до уваги характеристичний в турбіні розмір вала, від осі першої упорної вальниці до осі другої, то в нашій турбіні цей розмір становить 4174 мм.

На валові, як ми вже сказали, насаджено облопачені диски. З конструктивного погляду дуже добре розв'язано закріплення дисків на валу в частині високого тиску. Тут диски насажені на вал не безпосередньо, а з допомогою пальцевих утулків. Зручність такої конструкції в тому, що за змін температури усунено можливе послаблення постави диску, отже вони не можуть хитатися. Диск міцно і в певно фіксованому положенні сидить на пальцевому утулкові.

Вал турбіни з дисками й лопатками, обертаючись від струмини пари, має обертати й електромашину, що перетворює механічну енергію (обертання) на електричний струм.

Коли передавати невеликі потужності з малим числом обертів, то передати обертання турбінного вала роторові генератора можна з допомогою трибової передачі або іншим способом непосреднього дотику. Та коли енергію від турбіни передавати до генератора через трибову передачу, то гіршає коефіцієнт видатности цілого агрегата, бо частина енергії витрачається на некорисну роботу передатного механізму. Далеко краще й економішче насадити й турбіну і генератор на один вал. Тоді проміжна інстанція (трибова передача) зникне і коефіцієнт видатности агрегата побільшає.

У надпотужних турбінах, ми маємо величезні обертові маси, колосальну потужність і високі числа обертів, тож там ніколи не вживають трибової передачі. Тут турбіна і генератор насажені на один вал, злучаючись злучником. Вал турбіни ХТІЗ (типу ДЖІІ) злучається з ротором генератора цупким, скрутним злучником. Фундаментна плита під турбіною і генератором одна, але з кількох складових частин.

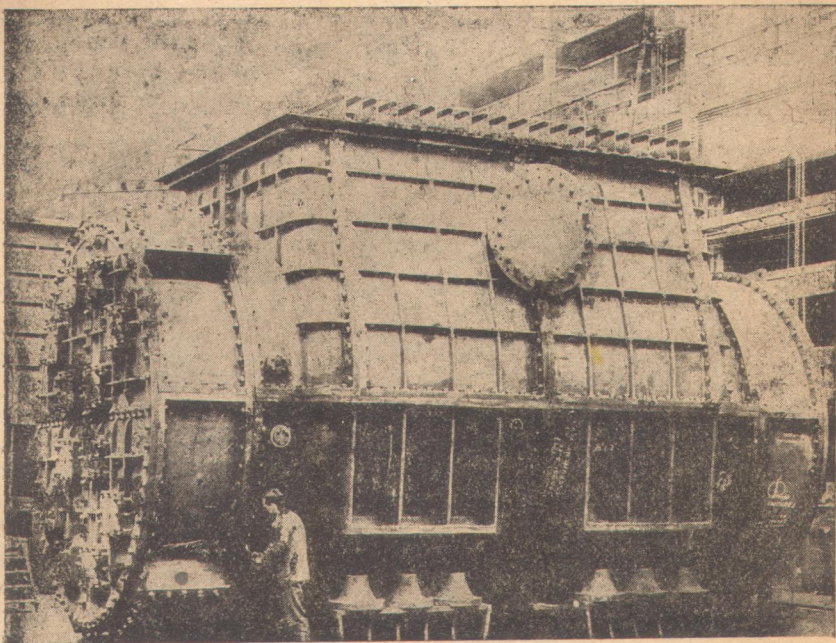
До машини додано одного конденсатора (див. мал. 2) з охолодною поверхнею 3530 м<sup>2</sup>. Не вдаючись у деталі злагоди конденсатора, розповімо тільки про його габаритні розміри.

Конденсатор завширшки 5 м, завдовжки 8,3 м і заввишки 5,3 м.



Витрата циркуляційної води для турбіни — 13 065 м<sup>3</sup> за годину.

Друга частина продукції заводу — це сам генератор. Генератор на 50 тис. кіловатів буде 4-смужний, цебто матиме 1500 обертів за хвилину. Взагалі для надпотужних машин найвигідніша й теоретично можлива швидкість обертання і турбогенератора, і турбіни — це 3000 обертів за хвилину. Та щоб зробити такі машини, натрапляємо на цілу низку конструктивних



Мал. 2. Конденсатор всередині має 7000 труб, кожна довжиною 6,45 м. Загальна вага без води 108 тон.

труднощів і брак належної доброти матеріалу. Генератор типу ДЖІІ ми взяли через те, що фірма ДЖІІ, виробляє найекономічніші робочі машини. Порівнявши втрати в генераторі на 50 тис. кіловатів фірми Бровн-Бовері і ДЖІІ, бачимо, що втрати машин ДЖІІ на 500 кіловатів менші. Крім того, тип обраного генератора найнадійніший і найпростіший конструкцією. Напруга генератора — 11 000 вольтів.

Втрати теперішніх генераторів, звичайно, дорівнюють 2,3—4% до загальної потужності. Наш генератор втрачає 2% витвореної енергії. Ці два проценти втраченої енергії перетворюються в машині на тепло. Щоб відвести утворюване тепло, у генераторі є вентиляційна установка. Коли тепла не відводити, то воно, підвищуючи температуру в корпусі генератора, могло б



попсувати ізоляцію обвитки, а отже й машину. У генераторі ХТГЗ є спеціальна закрита система вентиляції. Холодне повітря через міжзалізний простір та камери стовби з величезною швидкістю проходить до корпусу статора і, обминаючи весь корпус, виходить назад, забравши утворене в генераторі тепло.

Для характеристики генератора коротенько опишемо основні складові частини його.

**Ротор.** Ротор—найвідповідальніша частина генератора. Тим то до нього ставлять найсуворіші вимоги з погляду високої доброти матеріалу, точної вибіленості, бездоганної обробки та монтажу ротора. Роторів виковок для генератора потужністю 50 тис. кіловатів — це один шматок матеріалу. У машині більшої потужності ротор складається з 3 складових частин. Матеріал для ротора—високоякісна сталь.

Ротор для машини на 50 тис. кіловатів важить 55 тонн. Це значить, що виливонець, з якого виготовляють виковок ротора, важить удвоє більше, бо його ж мають три-чотири рази обтиснути і ще до обробітку частину виливаниця із зступним сказом зняти. Виковок ротора, сперш ніж відвантажити його на ХТГЗ, будуть оброблювати металургійні заводи, лишаючи для повторного обробітку допуст близько  $\frac{1}{8}$  цалі.

Ротор не може бути довгим, бо інакше може прогнутися, а отже й коливатися. Так само не можна надмірно збільшувати діаметр ротора через зростання відосередкової сили, яка може пошкодити на міцність машини. Зафіксовано кілька випадків розриву ротора від осередкової сили через послаблення матеріалу. Щоб бути певним надійної роботи ротора, його пильно лабораторно досліджують. Досліджувати треба, зважаючи на те, що напруга матеріалів доходить 2 тис. кг на квадратний сантиметр поперечного перекрою металю.

У виковкові для ротора не повинно бути сказів або порожнин, бо ротор має бути провідником силових магнетних ліній. Для цього ротор магнетно випробовують. Щоб послабити внутрішні напруги роторового матеріалу, всередині його висвердлюють отвір. Через цей отвір мікроскопом та перископом вивчають матеріал, виявляючи сказні розколини.

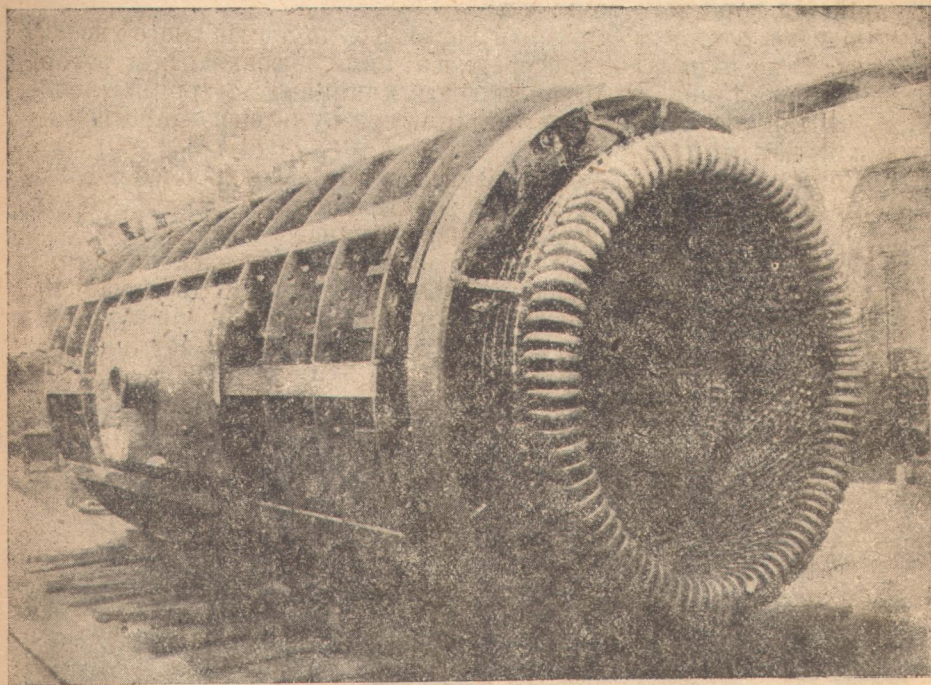
**Статор.** Стовбу, в якій вміщено магнети з обвитками, тепер, по розвиткові електрозварювання, не виливають, а зварюють. Зварна конструкція зменшує вагу цілого генератора. Приміром турбогенератор на 37 500 кіловольт-амперів з виливаним статором важить стільки ж, як і турбогенератор на 75 000 кіловольт-амперів з стальним зварним статором. Стовба конструктивно поділяється на камери, число й розмір їх залежить від вимог вентиляції.

Залізо статора набирають з окремих аркушів динамо-бляхи, ізольованих один від одного прошарками паперу або ляку. Щоб уникнути втрат, утворюваних в аркушах, аркуші часто виготовляють не з динамо-бляхи, а з так званого леґованого заліза, себто з додатком до нього великої кількості силіцію. Від цього



магнетні властивості заліза гіршають, але через зменшення втрат леговане залізо виправдовує себе. Лякувати активне залізо (аркуші) статора краще, ніж ізолювати його папером, бо грубина прошарку лякової ізоляції менша приблизно удвоє, а значить менша й довжина статора.

Статорне залізо здебільшого лякують американці. Залізо турбогенератора штампують сегментами, а потім складають суцільне кільце, міцно прикріплене до статора. Загальний вигляд статора див. на мал. 3.



Мал. 3. Тип статора генератора, що буде виробляти ХТГЗ.

**Обвитки.** Характеристична особливість обвиток, вживаних для стрижнів та провідників турбогенератора на 50 тис. кіловатів потужності заводу ХТГЗ—це застосування азбесту та міканіту, при них бо можна перегрів машини збільшити до 80° Цельсія в статорі і 85° Цельсія в роторі.

Тут привагідно сказати кілька слів про серйозність готування потрібної нам ізоляції. Якщо досі промислова практика Радянського союзу будувала машини для напруги не більше як 6 600 вольтів, то тепер треба дати надійну ізоляцію машині з напругою 11 тис. вольтів і більше. Те, що в нас нема досвіду виготовляти ізоляцію для високих напруг, не може бути пере-



шкодою радянському надпотужному генераторобудівництву. Кращі наукові сили Союзу і досвід інших країн треба максимально використати, розв'язуючи це завдання.

Обвитка статора—це мідні ізольовані стрижні і транспозовані (переплетені) в частині, закладуваній у ґари. Така конструкція обвитки зменшує втрати в міді турбогенератора. А що ми в турбогенераторах дістаємо силу струму на кілька тисяч амперів, то машини, починаючи з потужності 75 тис. кіловатів, будуть з подвійною обвиткою в статорі, що дасть змогу зменшити розміри й число олійних запобіжників, а також послабити розміри аварій від короткого замкнення.

Обвитка ротора міститься в ґарах форми ластів'ячого хвоста. А щоб її не виривала відосередкова сила, розвивана в роторі під час обертання, то її заклинюють клинцями. З торців (чолових частин) ротора обвитку закріплюють суцільнокованими шинами із немагнетної сталі.

Щоб монтувати й демонтувати, до статора прироблено транспортні вушка, а для ротора є спеціальні візки. На цих візках його можна всунути всередину нерозбіраного статора.

В обвитку ротора, щоб створити магнетне поле навколо ротора, від маленького генератора надходить простий струм. Цього маленького генератора насаджено на вал ротора і зветься він збудник.

Роботу генератора регулюють, головню, в колі збудника, а також реостатом у колі ротора.

Крім розглянутих основних характеристичних деталей є ще низка деталей, як от щити замикає турбогенератор з торцевих поверхонь, обшивка закривати статор ззовні, упорні вальниці для обертового ротора, фундаментна плита тощо. Все це довершує повний комплект електричної частини турбогенератора (див. мал. 4).

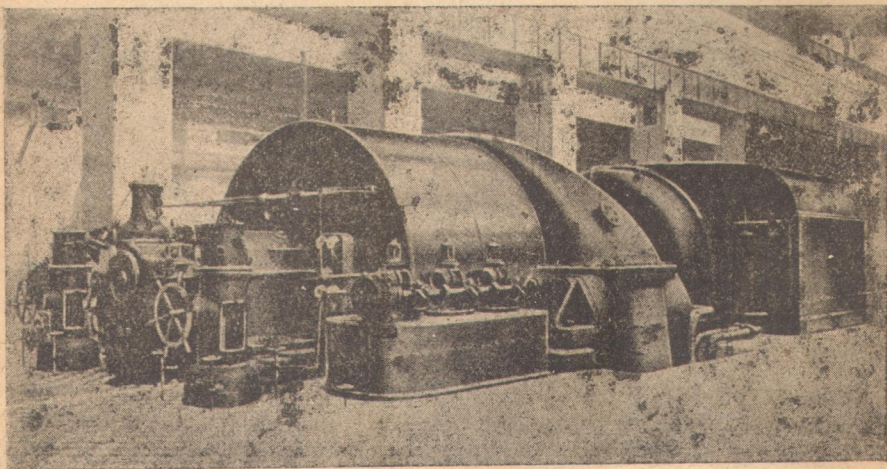


Рис. 4. Тип паротурбогенератора ХТГЗ потужністю 50 000 квт.



## ОСНОВНІ КОНТУРИ ЗАВОДУ

Проектуючи завод, ВЕО накреслив перший план випуску продукції 1 000 000 кіловатів за рік, беручи на увагу, що в одній одиниці продукції буде від 24 тис. до 160 тис. кіловатів. Поступово завдання змінювалося, тож мінялася і номенклатура продукції. Нині в перспективі до 1935 року завод має випустити таку продукцію:

1932 року . . . . .	50 000 кіловатів
1933 " . . . . .	500 000 "
1934 " . . . . .	1 500 000 "
1935 " . . . . .	2 000 000 "

158751  
Продукція заводу ХЕМЗ 1935 року дорівнюватиме 2 410 000 кіловатів, а турбогенераторний завод з цехом великого машинного будівництва, що вже почали будувати, дасть того ж року продукції на 3 540 000 кіловатів, цебто в 1,47 разів більше.

Звідси бачимо, що завод, який спочатку мали побудувати, як частку Хемзівського комбінату, виріс на гіганта світової промисловості.

Харківський турбогенераторний завод побудовано на території ХЕМЗ'у, на північ від апаратного заводу і паралельно до нього. Завод може поширюватися на схід, що фактично й запроєктовано. Цього року до основного корпусу ХТГЗ прибудують з правого боку 2 прогони: один завширшки 32 метри, а другий 15 метрів, де й розгорнеться виробництво великого гідромашинового будівництва з програмою на 1935 рік 1 940 000 кіловатів.

Ливарний цех, завод ізоляційних матеріалів та інші допоміжні установи, як от склади та контора тощо, побудовано поза заводським майданом.

Місце для турбогенераторного заводу добрано невдало, якщо не сказати зовсім погано. Територія ХЕМЗ'у після побудови ХТГЗ та цеху великого машинобудівництва, так буде захарактеризована виробничими спорудами, що поширювати окремі заводи, а особливо ХТГЗ не можна буде. Зі сходу — ливарний завод, з заходу — майже щільно апаратний завод, з півдня — власна



контора, фабрика-кухня, ФЗУ тощо, а з півночі рівень території помітно понижений і там же розташований ізоляційний завод. Як бачимо, далі поширювати завод можна, тільки зруйнувавши сусідні приміщення.

Між апаратним і турбогенераторним заводами залишено про-світ завширшки 36 метрів. Тут мають прокласти: дві проїжджі дороги по 6 метрів завширшки, залізницю — 4 метри завширшки і лишити простору по 8 метрів з обох боків залізниці. На цих просторах запроєктовано розмістити склад великих виливків та ви-ковків. Крім того, впродовж усього заводського корпусу зали-шено смугу завширшки 2 метри, для прокладки різних труб та каблів.

На території заводу прокладено залізничні колії. Кожна з них обслуговує свою ділянку й виконує певні функції загального транспорту — перевозить матеріяли та сировину.

Перша колія підходить зі сходу до південної ділянки кор-пусу. Вона подаватиме до корпусу сировину (литво, виковки тощо). Друга колія теж зі сходу, але підходить до північної ді-лянки корпусу. Вона транспортуватиме готову продукцію заводу.

Третя колія йде із зварного заводу. Вона приставлятиме до корпусу зварні конструкції статора.

Четверта проходить впродовж усього заводського будинку й апаратного заводу й обслуговує відкритий склад великого литва та виковків.

Перші три залізничні колії виведено через корпус до лінії складу литва та виковків. Паровий котний звід вантажністю 45 тонн передаватиме виковки та литво із складу до корпусу.

Ворота, куди проходять вагони в корпус та назад — шторні, без тамбурів. А щоб взимку захистити робітників від протягів, встановлюються теплові запобіжні щити.

Проектуючи розп'янування цехів за технологічним процесом, подвійну увагу звертали на правильне розміщення встаткування в цехах і самих цехів у заводі, щоб на перевози оброблюваного деталі гаяти якнайменше часу, і щоб деталь не доводилося возити назад.

Виробництво турбогенераторів на американському заводі фір-ми ДЖІІ розкидано в чотирьох корпусах. Це, звичайно, мінус у порівнянні з ХТГЗ, де виготовлення машин зосереджено в одному корпусі. У ХТГЗ потік обробітку деталей йде з півдня на пів-ніч аж до випробного стенду. І так майже всі деталі.

Щоб забезпечити правильність потоку, завод матиме велике транспортне господарство: 35 мостових зводів різної вантаж-ности, починаючи від 5 тонн і до 200 тонн, 9 поворотних зводів, два електротяги, 8 ліфтів, 1 котний звід і 25 електрокарів ван-тажністю від півтонни до 2,5 тонн. Разом транспортних оди-ниць 80. Майже всі — продукція наших радянських заводів.

Найвизначніша виробнича одиниця транспортного господар-ства заводу — це звід на 200 тонн. Такий звід потрібний, щоб



транспортувати статор генератора з обвиткою. Взагалі кажучи, турбогенераторобудівництво належить до машинобудівництва найважчого типу. Один турбоагрегат на 50 000 кіловатів потужності важить понад 600 тонн, агрегат потужністю 200 000 кіловатів важить приблизно 2 000 тонн. Окремі частини турбоагрегата теж важкі, а саме: циліндер турбіни на 50 000 кіловатів важить приблизно 31 тону, вихлипний патрубок — 82 тонни. А комплекти турбіни ще важчі. Комплект ротора турбіни на 50 000 кіловатів важить 71 тону, комплект циліндра — 79 тонн, комплект вихлипного патрубку — 108 тонн і т. д. Зрозуміло, що транспортувати такі важкі деталі потрібний звід-велетень. Елементи 200-тонного зводу — цього велетня заводського транспортного господарства такі: прогін — 30 метрів, 2 візки на 200 тонн і на 30 тонн вантажності; швидкість піднімання першого візка 3 метри, а другого — 7,6 метрів, швидкість руху зводу — 70 метрів.

Корпус Харківського турбогенераторного заводу завширшки 88 метрів і завдовжки 328 (віддаль між осями крайніх колон). А що техконтору прибудовано до заводського корпусу, утворюючи поперечний прогін, то загальна довжина заводу дорівнює 361 метрів.

Корпус заводу — з чотирьох прогонів: два головні по 32 метри завширшки (між осями колон) і два суміжні бічні по 12 метрів кожний.

Розмір ширини бічних прогонів добирали, зважаючи на потреби вільно розмістити верстатне устаткування в два ряди. Щодо розмірів ширини головних прогонів, то, крім цього, пильнували ще про достатність місця між рядами верстатів, щоб можна було вільно розмістити великі деталі для допоміжного обробітку, і зручність розмістити агрегат впоперек прогону, а не вповдовж під час складання та випробу.

Вишину основних прогонів зумовив габарит вишини верстатів, розмір найбільших деталей турбіни й генератора, перевожуваних над верстатами, і габарит самих мостових зводів. Тож вишина основних прогонів дорівнює 32 метри. Вишина ж цехів, розміщених у бічних прогонах 10,5 метра, що відповідає умовам роботи в них. У головних прогонах є дві підзводові колії; одна заввишки 14 метрів, а друга — 21 метр від землі. Звід вантажністю 200 тонн ходить по горішній колії. Підзводові колії в бічних прогонах заввишки 7 метрів, що цілком відповідає вишині верстатів, розмірам перевожуваних деталей та габаритові вишини мостових зводів.

Вишина галерій другого й третього поверху — 9 метрів (від підлоги до підлоги), рівень підзводових колій — 6 метрів від підлоги.

Розміщення транспортного устаткування та цехів щільно пов'язано. Розміщуючи цехи завчасно опрацьованим технологічним процесом виготовлення продукції, передбачали, щоб цехи обробляти важкі деталі та комплекти розмістити на першому



поверсі заводу, а цехи обробляти середні дрібні деталі — на другому й третьому поверхах етажерки. На перспективному виді заводу, всі три поверхи етажерки на передньому пляні до читача, а до неї прибудовано 5 веж за нумерами 1, 2, 3, 4, 5 (справа наліво). Вежа № 3 — найбільша. Відповідно до розміщення цехів розподілено й транспортне встаткування. Пріміром, у головному прогоні (крайній із сходу), де розміщено цехи: головний турбінний, конденсаторний, заготово-зварний, частину обвиткового станут а випробного встановлено два найпотужніші зводи: на 200 й на 100 тонн.

(Обидва зводи ходять горішньою підзводовою колією 21 метр заввишки від підлоги). В цьому ж таки прогоні три зводи по 50 тонн, що ходять нижньою підзводовою колією заввишки 14 метрів від підлоги.

У другому головному прогонові розміщено: обвитковий цех, цех валів та роторів, цех складати бляху й частину складального цеху.

Ці цехи обробляють не такі важкі деталі й комплекти, тож і зводи тут меншої вантажності. Усіх зводів у другому прогоні встановлено 5: один на 100 тонн (горішня колія) і 4 по 50 тонн (нижня колія). У прогонах першого поверху етажерки розміщено цехи середніх деталей. На другому поверсі етажерки розміщено цехи — лопатковий та різних деталей. Вони з 1 травня 1932 року увійшли в пусковий період. Третій поверх етажерки — під струментовим (теж в експлуатації) та обвитково-заготовним цехами.

Отже, всі заводські цехи з усім внутрішнім встаткуванням розміщено на площі 46 396 м<sup>2</sup>. Склади, контору та ряд інших допоміжних відділів розміщено по вежах та в приміщенні техконтори на площі 11 644 м<sup>2</sup>.

Можливу видатність заводу, крім інших показників, характеризує і розмір виробничої площі. Якщо порівняти виробничу площу американського заводу фірми ДЖІІ (Дженерал Електрик Компані в Скенектеді — найпотужніший у світі виробництвом турбогенераторів) з площею заводу ХТІЗ, то виробнича площа ХТІЗ (головного прогону) становить 94,5 % площі заводу. Але тут треба взяти на увагу, що низка цехів, які ДЖІІ змушений мати в себе, у нас непотрібна, бо є цілковита змога вільно кооперуватися з місцевими харківськими та іншими заводами Радянського союзу, чого не може зробити капіталістичне підприємство через шалену конкуренцію монополій.

Якщо порівняти ДЖІІ з ХТІЗ в їхніх допоміжних площах, то наша площа приблизно удвоє більша. Та це й зрозуміло, бо в нас у Радянському союзі, де господар виробництва робітник, колгоспник і трудящий, соціально-культурне й побутове обслуговування стоїть на незрівнянно вищому рівні, ніж на першому-ліпшому технічно-передовому капіталістичному підприємстві. У нашому проєкті передбачено червоні кутки, бібліо-



теку, роздягальні, кімнати для громадських організацій тощо. Всі ці приміщення розміщено в спеціальних вежах, яких на американському заводі нема.

Говорячи про об'єм ХТГЗ, порівняємо його з об'ємом будинку Держпромисловости в Харкові. Будинок Держпрому має найбільшу суцільну кубатуру у СРСР, але завод ХТГЗ своїм об'ємом утричі перевищує кубатуру Держпрому. Кубатура ХТГЗ дорівнює 995 744 м<sup>3</sup>, цебто майже 1 000 000 м<sup>3</sup>.

ХТГЗ — підприємство з високим органічним складом капіталу. Найбільші капіталовклади заводу йдуть лінією встаткування та сировини. Технічну обладнаність ХТГЗ і її сучасність вимірюємо часткою основного капіталу, що припадає на одного робітника. Якщо старі машинобудівні заводи (паротягові або заводи машинного будівництва для металургії) мали 1,5 — 2,5 тис. крб. частки основного капіталу на одного робітника, а сучасні 6-10 тис. крб., то турбогенераторний завод має 20—25 тис. крб., (вища цифра в залежності до завантаження заводу). Фізичної м'язової праці робітника на ХТГЗ мало. Машина-верстат виконує тяжку працю замість людини, підкорюючись волі кваліфікованого робітника. Щоб читач краще обізнався із заводом, з його внутрішнім багатством, розповімо про заводське встаткування (верстатне й спеціальне).

Встаткування заводу — це дзеркало його потужности, його технічних можливостей і новини. Що краще встатковане підприємство, то більшу масу продукції воно може дати, то більше технічних можливостей у нього поширювати свою програму. Повітне встаткування гарантує кращу якість продукції заводу, вищу продуктивність праці тощо. Отже, встаткування заводу — це ніби його технічний паспорт, воно визначає місце заводу в ряді інших нинішніх підприємств.

Яке ж встаткування ХТГЗ? Як його розподілено по цехах? Які міркування покладено в основу, коли добирали його? На все це ми відповімо, щоб допомогти уявити читачеві величину, сучасність та перспективи розвитку заводу.

Верстатне устаткування заводу різноманітне. Налічуємо майже 50 різних видів встаткування. Кожний вид і собі поділяється на великі, середні й малі верстати, спеціальні або універсальні тощо. Верстати заводу — це його багатство, це те, що відрізняє ХТГЗ, як спеціалізоване підприємство, від інших виробничих одиниць. Якщо на тракторному заводі верстати здебільшого спеціальні й майже однорідні, то тут, крім суто спеціальних, поширені й універсальні верстати. Проте, на універсальних верстатах можна виконувати роботу з великою точністю, хоч універсальним верстатам здебільшого це невласливе.

Друга особливість верстатного господарства ХТГЗ — потужність верстатів.

Встаткування заводу являє прекрасний ілюстративний матеріал, щоб довести потужність самого заводу. Тож цікаво



було б проглянути всю специфікацію встаткування, але ми, заощаджуючи місце, розглянемо тільки деякі найпотужніші верстати.

Для цеху великих деталей придбано токарно-карусельний верстат, дивись мал. 5. На ньому можна обточувати деталь діаметром 9 200 мм. Потужність мотора до цього верстата—150 механічних коней. Верстат важить 461 тону. Вартість верстата—

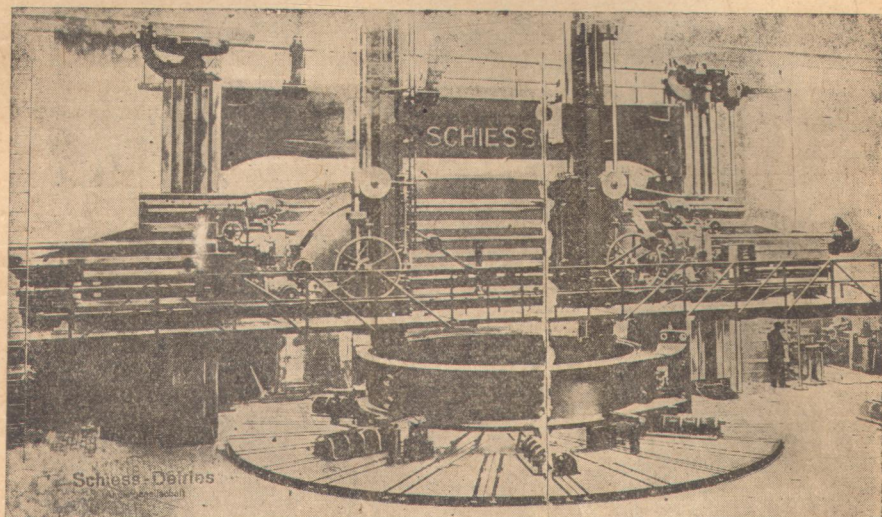


Рис. 5. Токарно-карусельний верстат.

близько 400 тис. крб. Основна робота його—розточувати вихлипну частину турбінного корпусу.

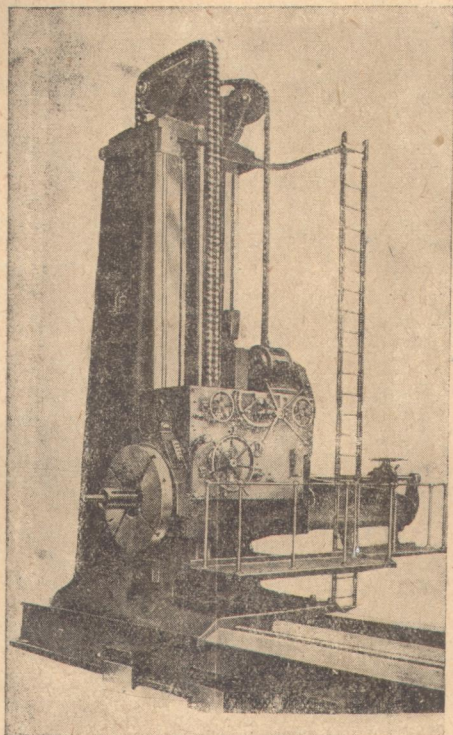
Карусельних верстатів замовлено 25 (перша черга). Їх здебільшого встановлюють у головному турбінному цеху.

Другий велетенський верстат у цеху валів та роторів. Тип його—токарно-центровий. Основні технічні дані його такі: обточний діаметр над супортом 1650 мм, віддаль між центрами передньої і задньої бабки 12 120 мм, потужність мотора—41 механічний кінь. Токарно-центрових верстатів (першої черги) замовлено 27. Токарно-центрові верстати цікаві тим, що в них є кілька супортів і централізоване кнопочне керування. Верстати новітньої конструкції, обладнані приладами виміряти роботу верстата. А що ці верстати обробляють вал турбіни та ротор генератора, де точність роботи відіграє величезну роль, то до їхніх робочих супортів додано шліфувальний супорт. Шліфувальний супорт, як правило, врухомлює окремий мотор. Шліфувальний пристрій на такому верстаті треба встановити через те, що коли переставляти деталі, то порушується точність роботи. От чому після трьох операцій обточування на одному вер-



статі шийки вала або ротора, не переставляючи їх, тут же шліфують.

І турбіна, і генератор роблять з великим числом обертів. Тож треба точно виготовляти деталі агрегатів. Найбільше лихо турбоагрегатів—це вібрації (коливання). Частини турбін від ударів струменю пари починають колитися. Цей коливальний рух поступово вгамовується, коли зникне сила струменю пари. Та коли власні коливання деталі збігаються з коливаннями рушійної сили, то виникне, так зване, явище резонансу, і агрегат мо-



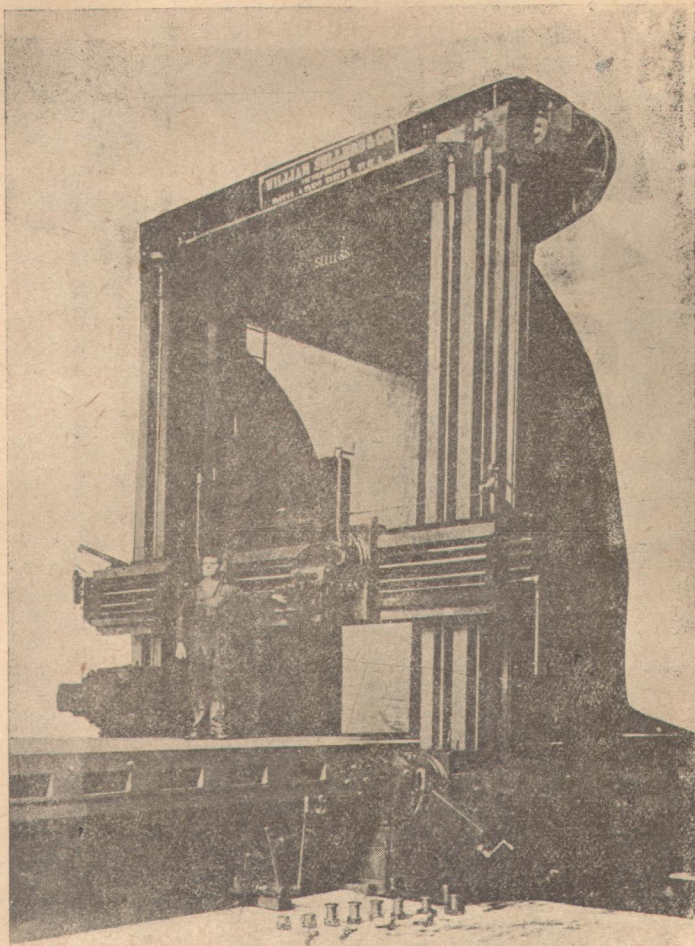
Мал. 6. Поземно-фрезерний верстат. Діаметр шпіндля верстату 250 мм. Борштанга 450 мм×12 м.

же вибути з ладу. Практика знає багато нещасливих випадків, коли вібрація, наростаючи понад норму, остаточно руйнувала машину чи конструкцію.

Отже поганий обробіток може спричинити небажані наслідки. Тим то, обробляючи великі деталі, де потрібна точність, їх не пересувають з верстата на верстат, а навпаки верстат ступнево підводять до місця, де треба зробити ту чи ту операцію. Такі (горизонтально-свердло-фрезерні) пересувні верстати встановляють на ХТГЗ (дивись мал. 6).



Великий вагою, дорогою вартістю, величезний розмірами верстат, встановлюваний у цеху головному турбінному—є подовжньо-стругальний. Вага цих „воріт“ заводу—292 тонни. Коштує верстат—103 тис. доларів. Основні розміри його такі: довжина по-



Мал. 7. Подовжньо-стругальний верстат.

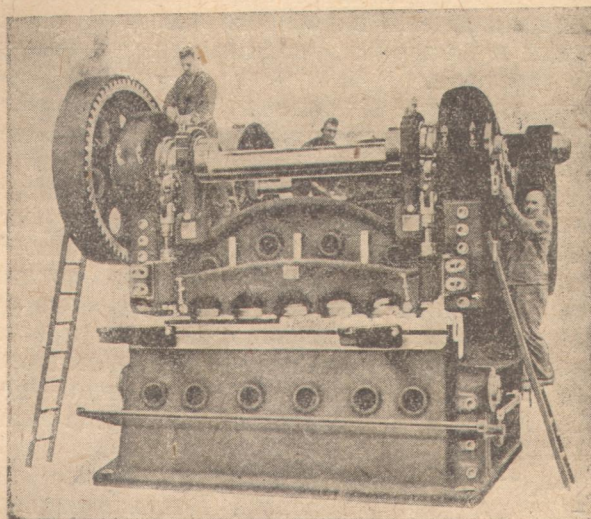
стелі 22 метри, вишина стругання—4,6 метра і ширина—5 метрів. Через ці своєрідні сталеві ворота вільно пройдуть вряда два вантажні авта (див. мал. 7).

Щоб закінчити індивідуальну характеристику основних видів верстатів, не кажучи вже про суто спеціальні для турбобудівництва лопато-складальний, балаясінний та інші верстати, ми коротенько опишемо ще два верстати.



Вертикально-фрезерний з двома шпіндлями. На ньому можна вільно фрезувати деталі діаметром 2,5 метри, довжина фрезування 7,5 метрів. Верстат встановлюють у цеху валів та роторів, де він фрезуватиме роторові ґари.

Другий верстат—типу радіально-свердлярного з висувом хобота 3,5 метра завдовжки. Відстань від підлоги до шпіндля 4,5 метри. Верстат свердлуватиме отвори в корпусі турбіни.



Мал. 8. Верстат-ножиці.

Разом верстатів для першої черги завод закуповує 326 із них:

токарно-карусельних . . . . .	25	довбарок . . . . .	2
токарно-центрових . . . . .	27	плішкових . . . . .	3
токарно-револьверних . . . . .	9	трубонарізних . . . . .	3
шліфувальних . . . . .	29	лопато-складальних . . . . .	3
свердлярних . . . . .	45	кувальних . . . . .	1
розточних . . . . .	2	ножиць (мал. 8) . . . . .	17
подовжньо-стругальних . . . . .	10	загальних вальців . . . . .	7
фрезерних . . . . .	58	пилок . . . . .	9
шепінгів . . . . .	21	гідравлічних пресів . . . . .	11

Щоб побачити, як розподілено верстати по цехах, досить показати кілька груп цехів. Приміром, головному турбінному цеху дано 16 верстатів із першої черги, цехові різних деталей—39, цехові валів та роторів—14, струментовому—75, цехові соплових та напрямних лопаток—15 і т. д.

На що зважали, добираючи верстатне встаткування, які міркування поклали в основу добору його?



Завод будували, зважаючи на всі найбільші досягнення американської та європейської техніки турбогенераторного будівництва. Через те, що першим у світі якістю продукції і виробністю вважають завод американської фірми „Джнераль електрик компанії“ в Скенектеді, то зрозуміло, що проєкт Харківського турбогенераторного заводу опрацьовано з непосредною участю американців. Беручи на увагу аналогію з американським заводом, обчисливши потрібну кількість верстатогодин роботи для визначеної виробности заводу і зваживши всі можливі відхилення від американської практики, визначили і загальне число верстатів.

Визначивши кількісне відношення верстатного встаткування в ДЖІІ і ХТГЗ та користуючись з американської специфікації, добрали потрібне встаткування і кількісно, і якісно, а по тому добуті дані остаточно вточнили по цехах. Такий спосіб добирати встаткування незовсім правильний, бо умови роботи, а отже й технологічні процеси, на американському заводі і в нас різні. Безперечно правильніш було б добирати встаткування за попередньо-опрацьованим технологічним процесом, бо перший спосіб, звичайно, призводить до некомплектности встаткування.

Правда, робота заводів у радянських умовах дає потужний засіб боротьби з некомплектністю устаткування—це кооперування заводів. Та все ж краще негативного явища уникнути, ніж потім боротися з ним.

Габарити верстатів обчислювали за розмірами деталей, які треба обробляти на даному верстаті. Потужність верстатів визначали за відповідними величинами режиму обробітку (швидкість різання, сила різання, величина стружки, матеріал різального струменту й оброблюваної деталі, тощо).

Крім верстатного устаткування в цехах, є і спеціальні устави. Приміром в обвитковому цеху, щоб насочувати стрижні генератора компавндовою масою для ізоляції електричного струму, що проходить стрижнем, є компавндова устава з таким устаткуванням:

1. Насочний бак з паровою обгорткою. Внутрішній діаметр бака—3 метри, заввишки бак 10 метрів.

2. Топильний бак, теж з паровою обгорткою: заввишки 10 метрів і приблизно з внутрішнім діаметром в 3 метри. В середині топильного бака встановлено спеціальні трубчасті підігрівники та обертovu перемішувалку. Обертowego руху перемішувалці надає електромоторна повідня, мотор же встановлений на зніманий покривші. І підігрівник і перемішувалка пришвидшують нагрівання маси.

3. Сухий вакуумний смок утворювати повітряне розрідження в насочному бакові. Видатність його—1 280 м<sup>3</sup> повітря за годину, а досяжний вакуум—півміліметра водяного стовпа.

4. Компресор утворювати тиск на час насочування стрижнів та пересмоковування маси. Найбільший стиск компресора—7,5 атмосфер.



Компавидну устaву розміщено у вежі № 3. Її обслуговує мостовий звід вантажністю 20 тонн з двома візками.

У цеху роторних кілець або кап теж є спеціальна устава. Зважаючи на потребу однорідності матеріялу, вживаного на виготовлення дисків та кап (роторних кілець), і на велику відповідальність їхньої роботи, можливий вплив на посилення вібрацій і можливі розриви, треба виконати цильно магнетно досліджувати, вишукувати вади в них. Для цього завод і встановив спеціальну машину для магнетних випроб дисків та кап.

Про вібрації турбогенератора ми вже дещо сказали. Проте, треба до сказаного додати, що найбільшого впливу вібрацій зазнають лопатки, що перебувають під безперервним впливом струменю пари. Якщо неміцно закріплено шину, неправильно змонтовано лопатки або недосконала конструкція їх, то теж порушується нормальна робота машини.

Тим то в лопатковому цеху встановлюють спеціальну вібраційну машину випробовувати лопатки на вібрації—цього не зовсім подоланого ворога теперішнього машинобудівництва.

Щоб запобігти можливому збільшенню вібрацій від можливої неоднорідності ротора, ротор динамічно вибалайсовують (зрівноважують). На балайсування ротора завважки до 75 тонн встановлюють балайсійну машину системи Акімова. Машина системи Акімова надає випробовуваному роторові 450 обертів за хвилину, під час випробовування.

До спеціального встаткування, установлюваного на заводі, належить ще три агрегати:

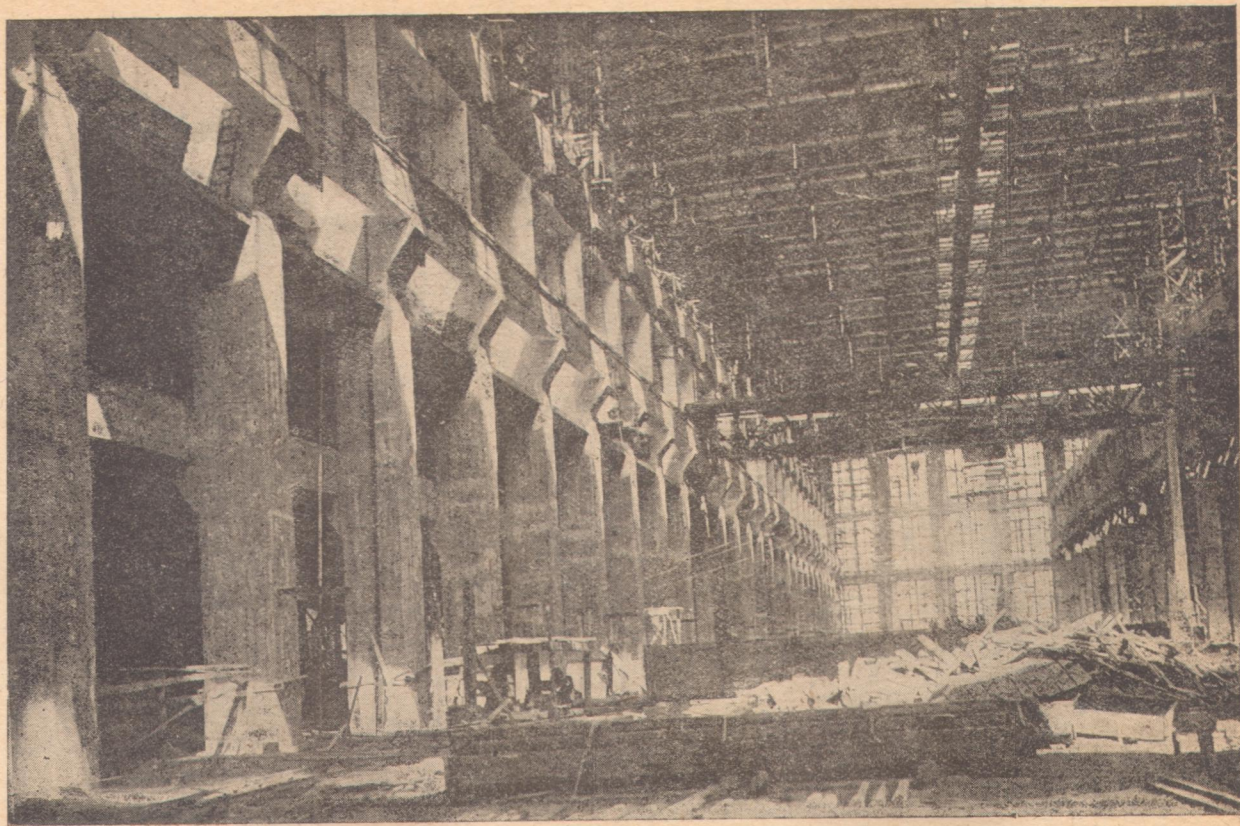
1. Електропіч потужністю 2 000 кіловатів. Температура нагріву її—1800 градусів Цельсія. Піч завдовжки 8,5 метрів, завширшки—4,85 метрів і заввишки 3,1 метрів. У печі відпалюватимуть чавунні та сталеві виливки.

2. Електропіч запікати ротори генератора. Піч завдовжки 12,1 метри, завширшки—3,65 метри і заввишки 2,75 метри.

3. Живосрібна станція на три живосрібні випростувачі. Станція перетворюватиме змінний струм на простий.

Подані характеристики окремих одиниць верстатного та спеціального встаткування не вичерпують всієї технічної обладнаності заводу. Обладнаність ще вища, ще досконаліша. А це—тільки перша черга.





Мал. 9. Внутрішній вид головного прольоту ХТГЗ.



## ЦЕХИ ТА ЇХНЯ РОБОТА

На основі детально опрацьованого технологічного процесу обробітку кожного деталю, обробітку й складання комплектів, а також остаточного обробітку, складання й випробу цілого агрегата — увесь виробничий процес заводу поділено на окремі ділянки роботи. У цехах обробляють не тільки окремих деталь, а й складені комплекти деталей. Ці комплекти ідуть як сировина, в дальший цех, поєднаний з першим, і кінець-кінцем у складальний цех, де й закінчується обробіток усього турбогенератора.

Проектуючи технологічний процес, дбали побудувати роботу так, щоб якнайменше витрачати дорогоцінну людську працю, щоб процеси відбувалися якнайшвидше і водночас, щоб була добра якість продукції. Виявивши виробничі вузли або цехи, завод заходився опрацьовувати (і тепер ще опрацьовує) організацію цілого виробництва, в тім числі й обслушні, плянувальні, контрольні та облікувальні й керівні осередки заводу.

В основу організації заводу взяли схему організації заводу, яку опрацьовала ЦКК НКРСІ. Принцип організації заводу — запровадження госпрозрахунку та єдиначальности за цілковитого розвитку творчої ініціативи широких мас робітників та спеціалістів. Так мають побудувати не тільки керування заводом, а й кожний його осередок.

Організаційну схему керування заводу опрацьовано, але це не суха форма, не святе „табу“, а схема, що має відобразити справжню практику заводської роботи і водночас організувати цю практику, щоб вона відповідала господарським завданням країни, спрямувати її на взаємний перевірку функцій окремих частин заводу, контролювати правильність перебігу роботи, ліквідовувати непогодженість у роботі. Зрозуміло, схема керування буде змінюватися і можливо досить ґрунтовно, бо її опрацьовано тоді, коли виробничо-технічні контури заводу ще тільки вимальовувалися.

У цій книжці ми не подаватимемо схеми керування заводу та організації його окремих цехів або відділів. Розглянемо



лише роботу основних ділянок заводу — цехи. Завод поділено на 9 цехів, а цехи — на відділи. Цехи такі:

1. Цех обробляти великі деталі. В ньому відділи: головний турбінний, статорний, роторів та валів, кап та щитів і конденсаторний.

2. Цех дисків та діафрагм.

3. Цех лопатковий з відділами: заготовним, сопловим, лопатковим, полірувальним та лопато-складальним.

4. Цех різних деталей із відділами: вальниць, повітро-охолодників, механічним та складальним.

5. Цех обвитковий із відділами: статорних стрижнів, роторних шпυль, відділ складати обвитки статорів, складати обвитки роторів.

6. Цех складати бляху з відділами: заготовляти бляху і складати бляху.

7. Цех складальний із відділами: обшивок та труб і відділ складати турбогенератори.

8. Цех зварно-заготовний.

9. Струментовий цех.

До процесу виробництва цехи не разом стають, а за пляном, теж опрацьованим за технологічним процесом.

Щоб уявити собі роль й місце цехів у виробничій роботі заводу і приблизно уявити обсяг роботи кожного цеху, ми й опишемо коротенько процеси роботи в цехах.

**Цех обробки великих деталей.** Він оброблятиме корпуси турбіни, великі фундаментні плити, хлипакові коробки, великі чавунні коліна трубопроводів, стовби статорів генератора тощо.

Встаткування цеху великих деталей: величезні карусельні верстати, подовжньо-стругальні верстати. А що цех оброблятиме величезні деталі, важкі і до того ж їх треба дуже точно обробляти, то в цеху встановлено чавунні плити.<sup>1</sup> По них пересовуватимуть переносні універсально-фрезерні та свердлярні верстати обробляти великі деталі.

Карусельні верстати розточуватимуть вихлипну частину турбіни, корпус турбіни (циліндер), високого і низького тиску хлипакові коробки, а також оброблятимуть конденсатори й обточуватимуть торцеву поверхню статора. Подовжньо-стругальні верстати вистругуватимуть площі розніму та опірні поверхні корпусу турбіни, хлипакову коробку і фундаментні плити. Інші верстати просвердлять отвори в корпусах турбіни, фундаментних плитах та хлипаковій коробці, профрезують торці й плити статора тощо.

У цьому ж цеху є й переносні апарати заварювати скази у виливках. Стовбу ж статорного корпусу зварюватимуть у зварному заводі, при чому напрямні ребра для бляхи встановлюватимуть так, щоб не довелося робити внутрішнього розточення.

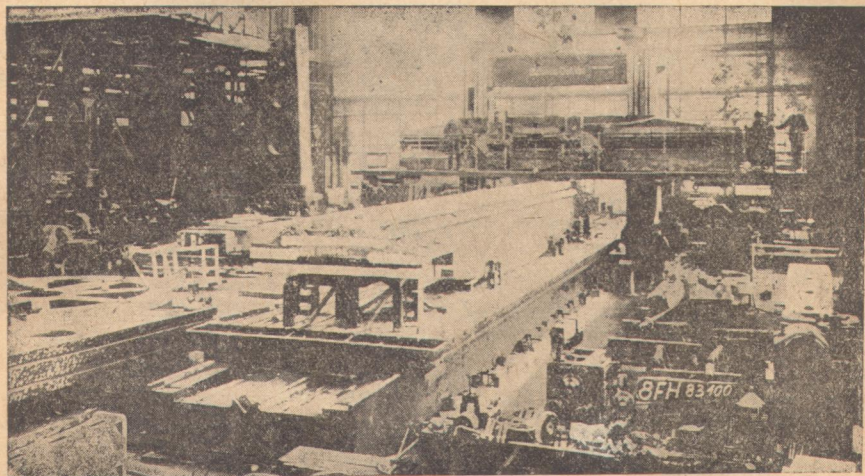
<sup>1</sup> На заводі настеляють 2 000 тонн чавунних плит.



Доцільно тут же показати, які<sup>1</sup> обробні операції проходять найвідповідальніші деталі, послідовність і час операцій. Скажемо, що час на операції ми взяли сумарний, включаючи процес обробітку, уставляння, транспортування тощо.

Для прикладу по цеху великих деталей візьмімо дві деталі: циліндр високого тиску і стовбу статора.

Виливки циліндра високого тиску передусім перевіряють і розмічають на розмічувальній плиті. Тривалість операції—два дні. Виявивши придатність виливка для обробітку і відповідність розмірів, циліндр подають на верстат вперше стругати



Мал. 10. Подовжно-стругальний верстат в роботі.

плоскі розніму. Операції тривають два дні. Далі начорно свердлюють отвори у проструганих начорно площів розніму. Операція триває два дні. Отак, вперше простругавши й просвердлувавши циліндр подають на карусельний верстат, де його начорно розточують. Операція триває три дні. Закінчивши цю операцію, циліндрові начорно обточують криси—два дні. Далі вирубують місце під завар, а потім і заварюють. Ці дві операції—7 днів. Наступні операції—начорно розточують хлипакові отвори—3 дні, свердлюють отвори на сопла—1 день, гідравлічно випробовують—3 дні. Після цього виливок відпалюють і очищають після відпалу. На ці операції плюс вилежування після відпалу—15 днів.

Другий цикл—чистовий обробіток—починають знову на тому ж стругальному верстаті. Вдруге вистругують площі розніму

<sup>1</sup> Технологічний процес автор реферував з відповідних матеріалів заводу ДЖІІ.



протягом двох днів. Далі порядок операцій такий: вдруге свердлють отвори площ розніму—4 дні, злучають і скручують—1 день, начисто розточують—5 днів, начисто вистругують—3 дні, і начисто обточують криси—2 дні.

Третій цикл обробітку: остаточно висвердловують отвори. На цю операцію, куди входить: свердлування, припасування злучних плішок й очистити—17 днів, потім складають обіймицю—2 дні, начисто розточують хлипакові отвори—3 дні, складають хлипакову коробку—6 днів. Разом циліндер високого тиску проходить 22 основні операції і перебуває на них 88 днів або 1 300 годин за двозмінної роботи.

Статор генератора проходить у цеху великих деталей 5 основних операцій за 17 днів. У цеху великих деталей обробляють також вали й ротори. Тим то тут встановлено найбільші токарні, фрезерні з двома вертикальними шпіндлями, фрезерні з двома горизонтальними шпіндлями, потужні радіально-свердлярні та інші верстати. В цеху встановляють прес на 2 000 тонн пресувати три складові частини ротора генератора потужністю понад 50 000 кіловатів. Частину підлоги застелено чавунними плитами. Встановлено розмічувальну плиту завширшки 3 метри й завдовжки 6 метрів. А що вали та ротори треба вибальсувати, то встановлять верстат для статичного вибальсонування. Щоб перевіряти матеріал ротора та великих валів, полегшити їх вагу тощо, у них подовж усієї осі висвердловують отвори. Для огляду цього отвору і встановлюють у цеху прилад із телескопом та перископом (дзеркалом).

У генераторі потужністю 50 000 кіловатів діаметр обробленого ротора—1 182 мм. Ротор—найвідповідальніша частина машини. Тож погляньмо, які операції проходить ротор, послідовність і тривалість операцій.

Ротор насамперед надходить на контрольний інспекторський огляд та лабораторні випроби. Огляд триває два дні. По тому починається виробничий цикл різного обробітку. Виробничі операції складні й тривалі, і ротор часто доводиться перевстановлювати із верстата на верстат. Побувши на розмічувальній плиті, ротор начорно обточується на токарному верстаті. Далі йде на фрезерний верстат, де йому фрезують обвиткові ґари та повітропроводи. По тому на горизонтально фрезерному двошпіндлевому верстаті над обвитковими ґарами профрезують ґари форми ластів'ячого хвоста на клинці, що не дають обвитці виходити з своїх ґар од впливу відосередкової сили, яку розвиває ротор обертаючись. Ці чотири операції тривають 16 днів. Бокові вентиляційні отвори свердлюють 5 днів. Обрубують та обпилюють утворені гострі краї та задри 4 дні. Перевіривши ґари на клинці за два дні, ротор начисто обточують і центрують кільця 3 дні. Перед тим, як роторові впресувати обвитки збудження, до ґар припасовують сталльні та спишові клинни. Ця операція триває 3 дні. Обвитку впресовують, устанавляють



клиння і випробовують, а потім уже вставляють шини притримувати обвитки в роторі. Насадивши гарячими контактні кільця, ротор втретє і остаточно обточують.

Цикл чорнового обробітку і цикл обживання ротора закінчується третім циклом—складанням і остаточним закінченням низки дрібних операцій. Перший цикл чорнового попереднього обробітку триває 36 днів, другий цикл—33 дні, третій цикл просвердлувати різні отвори, вистругувати плішкові канавки та принасовувати плішки, скласти й обличкувати злучники, скласти вентилятора на валові й насадити збудникового виторця—14 днів.

Коли ротор остаточно оброблено, складають колектора, а далі динамічно вибальсують. Операції тривають 9 днів. Отже, ротор обробляють 92 дні або 1472 робітні години за двозмінної роботи.

Обробіток турбінного вала не такий складний, як ротора, і триває 73 дні.

**Цех дисків та діфрагм.** На карусельних верстатах, яких тут найбільше, цех із сталюого виковка виготовляє диски. Спочатку начорно обробляють диски, а потім випробовують їх магнетно, виявляючи порожнини та скази; змочують гасом та намазують крейдою, виявляючи можливі розколини. Незабракованим на випробі дискам начисто обточують ободи і прорізають канавки на плішки. Зробивши ще низку допоміжних операцій, диски облопачують.

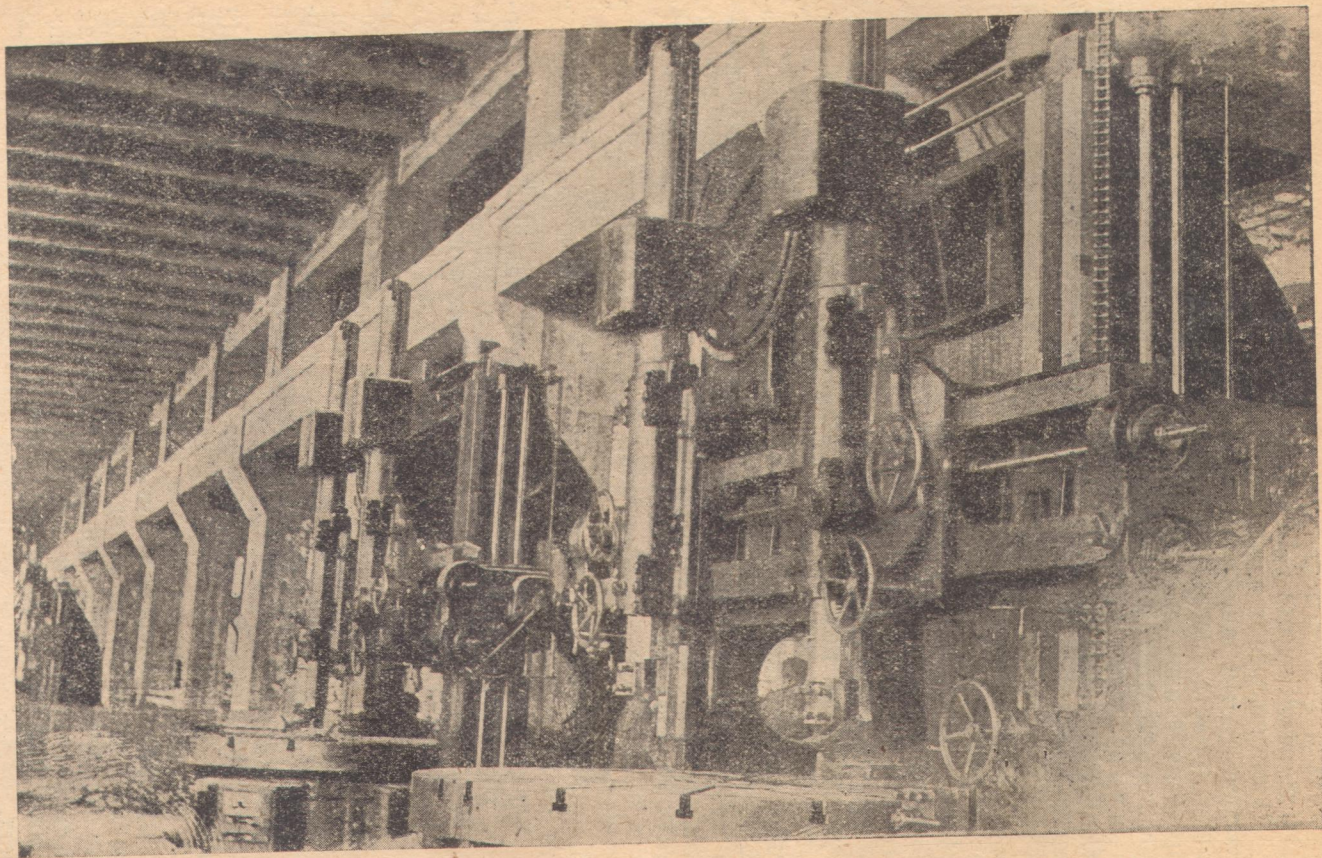
Із спеціального встаткування в цеху є верстати динамічного та статичного бальнсування, машини випробовувати диски на вібрацію і газові печі підігрівати диски перед тим, як насаджувати на вал турбіни.

Відділ діфрагм виконує різні операції над діфрагмами турбіни. Вистругує площі розніму, обточує складені по дві діфрагми в місцях уставляння лябіринтових зацільників. Випробовує на осевий тиск гідравлічним пресом і т. д. Верстати тут здебільшого свердлярні та карусельні (див. мал. 11).

**Лопатковий цех** в основному виконує дві операції: виготовляє лопатки й облопачує. У цеху величезний обсяг роботи, але характер виробництва масовий. Тут стоять фрезерні, свердлярні та інші верстати спеціального типу, або з спеціальними пристроями.

Матеріал на лопатки-бруски з неіржавої сталі. Попередній обробіток—на фрезерних верстатах. Хвіст лопатки профілюють на вертикально-фрезерному, а робочу поверхню лопатки—на горизонтально-фрезерному верстатах. Обробляти лопатки—річ складна і на це потрібні: висококваліфікована робоча сила, спеціальний струмент та пристрої. По фрезуванні перед тим, як складати, лопатки обпилюють рукошма, а далі шліфують та полірують. Складають лопатки на спеціальних складальних машинах.





Мал. 11, Монтаж потужних токарно-карусельних верстатів в цеху дисків і діафрагм



Відділ напрямних або соплових лопаток обробляє соплові лопатки. Ці лопатки працюють в легших умовах, ніж робочі лопатки. Тож для зони високого тиску їх виготовляють фрезуванням, а для зони низького тиску — гнуттям. Виготовлені лопатки складають, а потім заливають у діяфрагмах.

**Цех різних деталей** один з найбільших цехів заводу. Номенклатура його продукції — різноманітна й величезна. Цех оброблятиме всі дрібні деталі турбогенератора, а також вальниці та стояки. Встаткування цеху, зважаючи на його виробничу програму, багате. В ньому буде 99 верстатів; він другий числом верстатів (перший — струментовий). А що цех вироблятиме багато різних виробів, то організувати його роботу за принципом потокової системи важко. Верстати в цеху розміщено групами: відділ токарний, свердлярний, фрезерний тощо.

**Обвитковий цех** — дуже трудомісткий своїм технологічним процесом. Тут обвивають статор, ротор, виготовляють стрижні та роторні шпулі. Майже всю основну роботу виконують рукопаш, але є допоміжне встаткування: пилки, ножиці тощо. Вони полегшують і пришвидшують роботу.

Компавндують (насочують) стрижні особливою ізоляцією в компавндній установі у вежі № 3. Складені стрижні й шпулі надсилають на місце складання ротора та статора, де їх остаточно й складають.

**Цех складати бляху.** Спершу бляху окремими сегментами штампуватимуть на компавнд-штампах, далі бляху вкриватимуть склицею (свого часу бляху ізолювали папером). На склицювання потрібні знавчі діла, бо інакше ізоляція вийде гірша, ніж паперова. Виготовлені бляхи складають і спресовують.

**Струментовий цех** — виготовляє нестандартний струмент та пристрої. Цех уже почав роботу, хоч і не на повну видатність. Нині він виготовляє пристрої та струмент дуже потрібний для розвитку виробництва. Струментовий цех гостритиме й ремонтуватиме старий струмент. Числом верстатних одиниць струментовий цех найбільший — 107 верстатів. Тут верстати усіх типів.

**Зварно-заготовний цех** — тимчасово розміщують у корпусі турбогенераторного заводу, а взагалі він буде окремим заводом і обслуговуватиме увесь комбінат. Цех зварюватиме стовби статора.

**Цех складати турбогенератори.** Він, власне, закінчує всю роботу цехів єдиним своїм процесом — складанням. Складати не можна, бодай без малої частки механічного обробітку. Цех виконуватиме цілу низку допоміжних робіт для процесу складання.

Аналізуючи склад цехів, характер їхньої роботи та тривалість операцій над окремими деталями, ми безперечно доходимо висновку, що турбогенераторне виробництво можна залічити до індивідуальних виробництв, хоч у ряді цехів (приміром лопат-



ковий) є ознаки масового виробництва, а в цехах середніх деталей — серійного.

Безперечно, величезна заслуга Ленінградського металевого заводу та, що він зумів налагодити великосерійне виробництво турбоагрегатів потужністю 12—24—50 тис. кіловатів. Це досягнення вивчає ХТГЗ, бо воно економічно ефективно і доводить можливість перейти від індивідуального виробництва до виробництва великосерійного. Великосерійного виробництва надпотужних турбін та генераторів нема ні в Європі, ні в Америці. Вони можливі тільки в СРСР, в умовах наших темпів і масового зростання центральних електровень, підкорених єдиному господарському прововоді.

**Лябораторія.** Нинішній завод не може обійтися бодай без найменшої лябораторії. В лябораторії виконують різні досліди і намагаються нові шляхи для виробництва. У нинішніх американських, німецьких та англійських заводах розгорнуто цілу мережу лябораторій. Та, не зважаючи на багатовстатковані лябораторії, не зважаючи на насиченість кращими силами наукових експериментаторів, — відкриття нових шляхів техніки, нових процесів виробництва йде наосліп у капіталістичному світі. А тепер, коли економічна й політична криза капіталізму заливає „Ейфелеві вежі“ науки, робота навіть технічно передових лябораторій капіталістичного світу, упершись у зазубень капіталістичних протиріч, занепадає й розвалюється.

Чимало нових винаходів, нових удосконалень, що змогли б ґрунтовно зламати старі способи виробництва, народжувалося в лябораторіях, але тут же завмирили. Дальше зростання продуктивних сил упирається в загнилу опору капіталізму — економічний і політичний лад, побудований на приватній власності на засоби виробництва, на пригніченні й експлуатації більшості меншістю.

У Радянському союзі навпаки — за пляном п'ятирічки виникають нові промислові „Велінгтоні світу“ — наші ХТЗ, ХТГЗ, СТЗ, новий АМО, Магнетогорський завод. Вони несуть не тільки передову техніку, а й передову, молоду, міцну наукову пролетарську думку.

У Радянському союзі кожний будований і реконструйований завод має прекрасно устатковану науково-дослідну лябораторію. До будування, до самого життя заводів закликано всі наукові сили союзу. За проводом партії соціалізм будує фізична й мізкова енергія робітників праці й робітників науки.

Харківський турбогенераторний завод стоїть в ряду гігантів п'ятирічки. Він, як і решта заводів, матиме випробну станцію та науково-дослідну лябораторію, встатковану за останнім словом техніки. А що завод в науково-дослідній роботі кооперується з ХЕМЗ'ом і, крім того, зважаючи на складність турбогенераторобудівництва, можна сміливо сказати, що лябораторія



комбінату ХЕМЗ — ХТГЗ буде одною із перших в світі промисловою лабораторією у своїй дільниці роботи.

Лабораторія заводу вже почала працювати і заходилася розв'язувати низку виробничих питань. Крім загальних контрольних питань самого виробництва лабораторія, в наступному році опрацьовуватиме повзучість, втому матеріалів турбобудівництва тощо. Лабораторія вивчатиме умови роботи металів у зоні високих температур та тисків. Вона заходиться вишукувати потрібні спеціальні сталі й стопи. Лабораторія пильно вивчатиме питання власних коливань тіла. У своїх планах і на наступний рік вона приділяє чільне місце вивченню доцільних конструкцій окремих найвідповідальніших деталей турбіни та генератора. Механічна лабораторія опрацьовуватиме й найкращі методи обробляти окремі деталі агрегата.

На експериментальну роботу механічної лабораторії 1932 року мають витратити 132 тис. крб.

Крім механічної лабораторії на заводі буде ще три лабораторії: металграфічна, рентгенівська й хемічна.

Порівняння наших матеріалів з матеріалами ДЖІІ та Метро-Вікерса, питання структур матеріалів у зварові, добування нітрованих сталів тощо—стануть програмою роботи металграфічної лабораторії також. 1932 року на цю лабораторію завод витрачає 75 тис. крб.

Хемічна лабораторія, виконуючи контрольні та поточні завдання виробництва, вивчаючи ізоляцію тощо, ґрунтовно вивчатиме корозійні та ерозійні явища в турбіні.

Рентген-лабораторія допомагатиме іншим лабораторіям. Водночас вона вивчатиме внутрішні напруги та структуру матеріалів.

На дослідну роботу хемічної та рентгенівської лабораторії накреслено витратити 88 300 крб. Отже, загальні витрати на науково-дослідну роботу всієї заводської лабораторії 1932 року (початок її роботи) становлять—297 800 крб. і це лише по турбозаводові. Для початку розмах такий, що під силу тільки соціалістичному підприємству.

Зважаючи на обсяг дослідної роботи, лабораторію встатковують новітніми радянськими й закордонними приладами. Встановлюють розривні й ударні машини, прес Брінеля, дилатометр Роквела, різні гартівні і для пробних топлень печі, машини Амслера (випробовувати на розтяг), спеціальну уставу випробовувати турболопатки на втому, різну оптичну апаратуру, рентгенапаратуру, вивчати структурну аналізу тощо. Багато встаткування вже є, бо лабораторія ХТГЗ об'єднана з лабораторією ХЕМЗ'у. Витрати на закупівлю нового устаткування—близько 250 тис. крб., на саме тільки імпортне встаткування—93 тис. крб. золотом.

На сьогодні в лабораторії працюють 117 чол.; із них 31 інженер. До пуску заводу лабораторія прийме на роботу ще

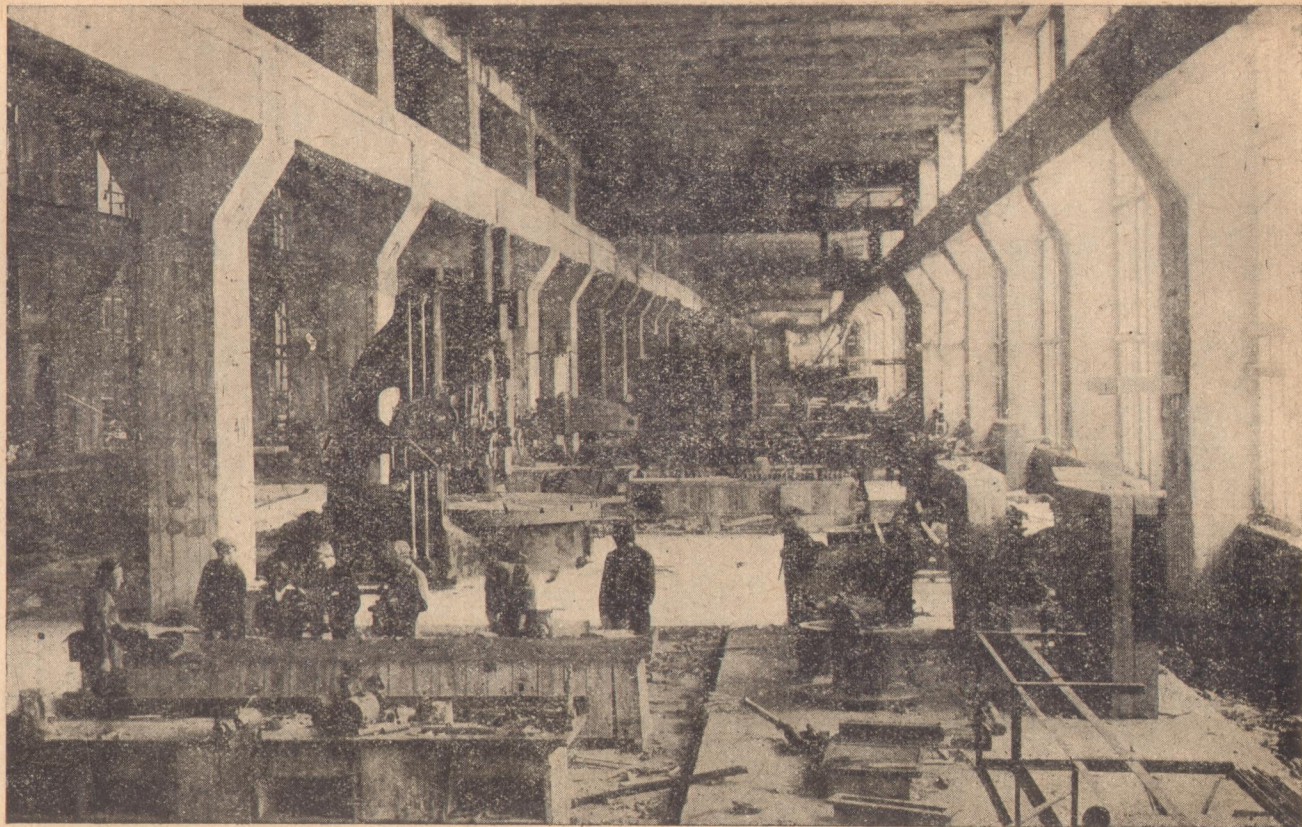


56 чол. Та це не значить, що в лябораторії не поширюватиметься штат робітників. В самій механічній лябораторії, коли завод працюватиме повністю, треба буде 51 чол. Та хоч якби росли кадри заводської лябораторії, треба, щоб і наукові працівники споріднених науково-дослідних та навчальних інститутів захопилися досліджувати питання турбогенераторо будівництва.

Критично сприймаючи досвід передового капіталістичного підприємства ДЖІІ в турбогенераторобудівництві, наш завод, розвиваючи роботу дослідної лябораторії, незабаром дасть країні не тільки кращі зразки сприйнятого, а й свої світові досягнення.

Лябораторія, погоджуючи свою роботу з роботою контрольно-випробної станції, мусить забезпечити потрібну якість продукції. Контрольно-випробну станцію вже організовано, і вона взялася до ґрунтовної підготовчої роботи.





Мал. 12. Монтажні роботи в механічно-ремонтному цехові.



## КАДРИ

Складність турбогенераторобудівництва безперечно, числа й аналізу виробництва потвердили це. Ще більше потверджує це потреба на робочу силу.

Звичайний, середній розряд робітника машинобудівної спеціальності від 2,5 до 4 розряду, а середній розряд робітника турбогенераторобудівних заводів — 5. Заводові потрібні: токарі, фрезівники, карусельники, стругалі, свердлярі, модлярі, зварювачі, оббивальники, монтажисти, розмічувачі тощо. Ці професії здебільшого кваліфікують за 3—7 розрядом тарифної сітки. Так само потрібні високої кваліфікації майстри згаданих спеціальностей і багато інженерно-технічного персоналу. На початок виробництва заводів треба 3100 робітників та допоміжного конторського й технічного персоналу. 1933 року потреба на робочу силу ще зростає приблизно до 4—4,5 тис. чол.

Тепер, коли в країні є труднощі з висококваліфікованою робочою силою, не так легко розв'язати справу кадрів для ХТГЗ.

Основний кістяк робочої сили, безперечно, візьмемо із заводів об'єднань ВЕО та Котлотурбіни. А решту треба підготувати через сітку спеціальних курсів та шкіл, що завод і робить. Заводи ХЕМЗ, „Світло шахтаря“, ХПЗ, ХТЗ тощо, навчальний комбінат ім. Лозовського спеціально готують кадри кваліфікованих робітників для турбозаводу.

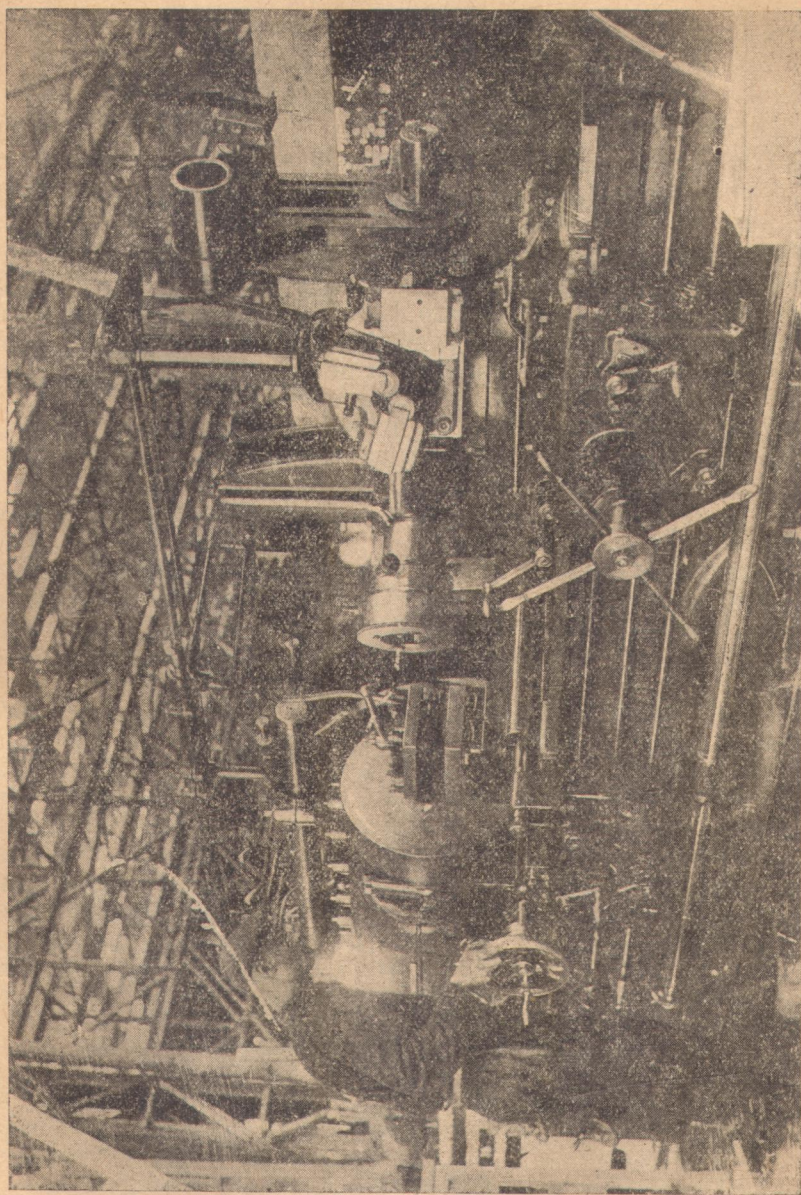
Кадр робітників повинен безперервно підвищувати свою кваліфікацію. Тож ХТГЗ мусить вже тепер вжити заходів, щоб заснувати систему безперервного технічного готування робітників на заводі. Мало мати при школі ФЗУ та завод-школі ХЕМЗ'у свої групи, треба фактично утворити своє ФЗУ й свої відділи при завод-школі ХЕМЗ'у.

Дбаючи за майбутні кадри, засновуючи систему навчання для наявних робітників, не треба забувати й пропозиції робітників та інженерів Ленінградського заводу ім. Сталіна, яку вони висловили в одвертому листі до робітників заводів та фабрик цілого Союзу.

„Замість самопливної робсили з села, ми пропонуємо ось що. Там, де будують (Харків) або найближчого часу почнуть будувати (Уфа) турбінні заводи, відповідні організації разом з нашою заводоуправою повинні вербувати колгоспників для готу-



вання на нашому заводі кадрів цим майбутнім заводам. Навчаючись 2-3 роки у нас, ці робітники, закінчивши науку вже, ква-



Мал. 13. Монтаж токарно-револьверного верстату в інструментальному цехові.

ліфіковані, пойдуть на свої заводи. Отак ми утворимо національні кадри“.

Так говорить ЛМЗ. Спосіб безперечно правильний.



## МЕТАЛЬОБАЗА, ЕНЕРГІЯ І ПАРА

Основні труднощі виробляти надпотужні машини не в їхньому конструктивному опрацюванні чи в теоретичному розрахунку. На сьогодні основне, що гальмує зростання потужності в одному агрегаті,—це труднощі добути високоякісні матеріали, які б своєю високою вартістю не звели б нанівець економічного ефекту застосування турбогенератора.

Досі сучасній промисловості щастило розв'язувати протиріччя між економічним ефектом і вартістю матеріалу. Як далі буде — покажуть успіхи металургійної промисловості.

Чому треба застосовувати дорогі матеріали для паротурбогенераторів?

Відповідь одна — це інші умови роботи надпотужних машин проти роботи нормальних устав. Якщо в нормальних уставах тиск 12—20 атмосфер, температура 325—375° Цельсія, то в надпотужних машинах тиск 30—200 атмосфер, а температура 400—450° Цельсія.

Зрозуміло, що в таких умовах не всякий матеріал, не всяка сталь може піти на виготовлення, приміром лопаток, які найбільше зазнають механічного і хемічного чину пари. Найкращим матеріалом для робочих лопаток нині вважають неіржаву сталь. Така сталь надходить на завод прямокутними брусками. Такий матеріал можна добути лише в електропечах, де можна максимально забезпечити належну чистоту від шкідливих домішок. Матеріал вальцюють і послідовно термічно обробляють. Пильність термічного обробітку та гарячого вальцювання має забезпечити матеріалові на лопатки потрібні механічні властивості. Термічний обробіток надає брускам потрібну міцність, в'язкість та оброблюваність.

Хемічний склад матеріалу потрібен такий:

Вуглецю (максимум) . . . . .	0,12 %
Хрому . . . . .	від 11,5 — 13,5 %
Мангану . . . . .	„ 0,30 — 0,60 %
Ніклю . . . . .	не більше, як 0,50 %
Силіцію . . . . .	„ „ 0,40 %
Фосфору . . . . .	„ „ 0,025 %
Сірки . . . . .	„ „ 0,03 %



Після того, як матеріал виллють, його аналізують, виявляючи справжню кількість кожного елементу в сталі.

Фізичні властивості матеріалу мають бути такі:

Тимчасовий опір розриву не менш, як 70 кг на 1 кв. мм	
Границя пружності . . . . .	45—53 " " 1 " "
Подовження . . . . .	22 %
Поперечний стиск . . . . .	60 %

Випробовуючи на подовження, пильно виміряють екстенсометром з прочитом до 0,002 мм.

На твердість та однорідність матеріал випробовують за системою Брюнеля на краях та в центрі бруска. Показники преса Брюнеля повинні бути між 190—225 поділів скалі. Саме тоді в матеріалі потрібні фізичні властивості.

Матеріал на соплові лопатки — неіржаве залізо, добуте електроопаленням. Бруски чи аркуші неіржавого заліза вальцюють і термічно обробляють. Хімічний склад неіржавого заліза такий:

Вуглецю . . . . .	(максимум) 0,12 %
Хрому . . . . .	11,5—13,5 %
Мангану . . . . .	0,3—0,6 %
Алюмінію . . . . .	0,1—0,2 %
Ніклю . . . . .	не більше, як 0,5 %
Силіцію . . . . .	" " " 0,4 %
Фосфору . . . . .	" " " 0,025 %
Сірки . . . . .	" " " 0,03 %

Матеріал обов'язково хімічно аналізують, виявляють кількість складових речовин та їхній питомий показник. Матеріал на соплові лопатки повинен: протистояти зростанню зерен у металі, коли заливають лопатки в діафрагмах, вбирати вуглець під час заливання, зберігати велику в'язкість по заливанні й легко оброблятися.

Фізичні властивості цього матеріалу такі:

Тимчасовий опір розриву . . . . .	56—70 кг на 1 кв. мм
Границя пружності . . . . .	35—42 кг на 1 кв. мм.
Подовження . . . . .	25—30 %
Твердість за Брюнелем . . . . .	130—160

Справжню наявність потрібних фізичних властивостей в даному матеріалі виявляють спеціальними випробами.

У матеріалі не повинно бути будь-яких розколин та інших дефектів обробітку. Матеріал заводіві поставають за твердо визначеними розмірами. Для обрисових матеріалів визначають допуски.

Чи великий попит заводу на метал?

Обчисливши чисту вагу окремих деталей і облічивши скільки матеріалу відходить під час обробітку, виходить, що на один агрегат потужністю 50 тис. кіловатів треба витратити



600 тонн металю. 600 тонн металю—кількість величезна. Та воно й зрозуміло, бо один деталь, приміром, ротор важить 60 тонн, а другий деталь—як вихлипний патрубок турбіни (Exhaust hood) важить 82 тонни, а один агрегат складається майже з 30 тис. окремих деталей.

Коли б завод всю свою програму на півтора мільйони кіловатів виконав самими п'ятидесятитисячними машинами, то йому потрібно було б 18 тис. тонн металю, тобто приблизно одна трисота частка наступного річного видобутку металю в СРСР.

Справжня ж річна потреба на метал (в основних видах чавунного та сталюого литва) трохи інакша. Це видно ось із такої таблиці:

Назва сировини	Роки	Кількість тоннами
Виковок . . . .	1933	5 600
	1935	8 400
Сталюого литва	1933	3 250
	1935	5 000
Чавунного литва	1933	4 500
	1935	6 500

Отже, 1933 року завод потребуватиме тільки чорних металів 13 350 тонн, а 1935 року ще більше—19 900 тонн.

У Радянському союзі досі не виробляли матеріалів, потрібних для виробництва надпотужних турбоагрегатів через низький рівень техніки металургійних заводів. Та день-у-день металургійні центри Радянського союзу змінюються і вже набагато змінилися. Для виробництва надпотужних генераторів потрібні виковки по 100—150 тонн завважки і литво із високоякісних спеціальних сталів. Основним поставником важких виковків та литва буде новий Краматорський завод. Виковки та литво середніх і дрібних розмірів поставлятиме Харківський електромеханічний завод. Матеріал на робочі соплові (напрямні) лопатки поставлятимуть заводи Електросталь та Златоустівський. Магнетну сталь на осердя статора поставлятиме Верхньоісетський завод.

Крім цих основних поставників сировини та напівфабрикатів ХТГЗ матиме виробничі стосунки з багатьма іншими заводами України та РСФРР. Заводові треба багато поставників, бо йому потрібна сила різних основних та допоміжних матеріалів на виготовлення надпотужних турбін та генераторів.

Металургійна база для заводу—основна й вирішна. Організувати її для життя радянських турбогенераторів—конче потрібно. Успіхи радянських заводів у добуванні спеціальних матеріалів для таких галузів промисловости, як автотракторна та авіаційна, дають гарантію, що всі труднощі будуть переборені й матеріал потрібної якості дістанемо.

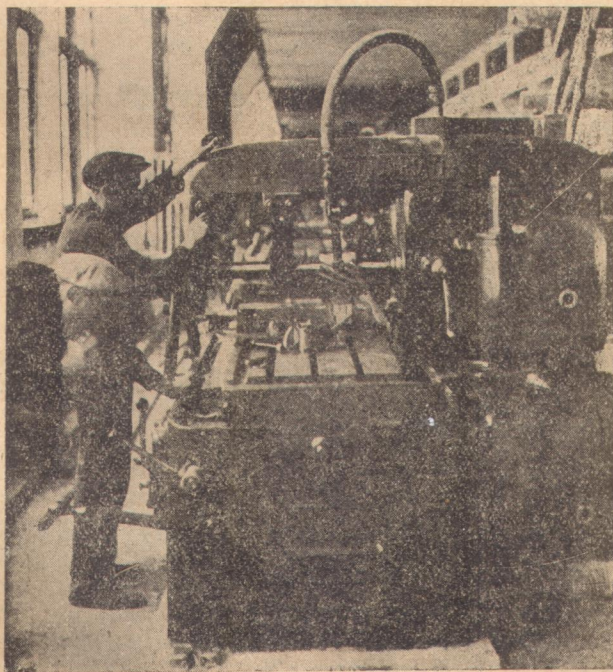


На виробничі процеси заводу 1933 року піде 33 мільйони кіловатгодин електроенергії. Далі, заводові на добу треба 680 тонн пари (пересічно) і 40 тис. тонн гарячої води. Енергія, пара, вода потрібні не тільки ХТГЗ, а й іншим харківським заводам. Отже, виникла потреба збудувати харківську тепло-електроцентралю (у Червонозаводському районі) потужністю на 50 тис. кіловатів. ТЕЦ обслуговуватиме не тільки ХТГЗ, а й ХЕМЗ, ХПЗ, „Серпі Молот“ тощо.

Поширивши виробничу програму, завод зажадає від ТЕЦ ще більше енергії, пари й води, а саме: пари 400 тис. тонн, електроенергії 51 мільйон кіловато-годин і тепла парою або гарячою водою приблизно стільки ж, що й 1933 року — 40 тис. тонн.

Кілька слів про потребу заводів води. Справа водопостачання Харкову та харківським підприємствам — дуже складна. Останніх років подано низку проєктів задовольнити цю потребу. Був проєкт і докищо його не знято з порядку денного — злучити річку Харків із Дінцем, як багатшою на воду. Другий проєкт — утворити в районі Харкова потужні водоймища.

Нині ми гадаємо дістати воду із трьох водоймищ, споруджуваних міським гідротрестом на 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> млн. м<sup>3</sup>. Споруджувані водоймища живитимуть водою не тільки наш завод. На нашу частку припаде 1 200 000 кубометрів води, цебто 22% всієї води у водоймищах.



Мал. 14. Монтаж фрезерного станка „Цінцінагі“.



## БОРОТЬБА КОЛЕКТИВУ ЗА ВЧАСНЕ ЗБУДУВАННЯ

Першого квітня 1929 року ВРНГ СРСР, вислухавши доповідь управи ВЕО (Всесоюзне електрооб'єднання), ухвалив збудувати Турбогенераторний завод на території ХЕМЗ.

Будівельний проєкт, опрацьований фірмою ДЖІІ, затвердила управа ВЕО 1930 року, в липні того ж таки року проєкт затвердила і президія ВРНГ СРСР.

Завод з перших же кроків зростав і утворювався за підтримки хемзівського робітничого колективу. Парторганізація ХЕМЗ'у дала своїх працівників, вона просувала низку питань, поєднаних із будівництвом турбозаводу, вона керувала роботою і молодого партосередку турбозаводу від початку будівництва.

У вересні і жовтні 1929 року ХЕМЗ опрацьовував попередні дані, потрібні для проєкту, про ґрунт, осідання його, силу вітру тощо.

3 травня 1930 року виконано плянувальні роботи. Будівельні роботи розпочато в липні 1930 року. Тоді заходилися очищати майданчик під завод. Там, де тепер виріс турбогенераторний завод, ще рік тому лежало вугілля, каміння та сміття із заводу ХЕМЗ. Вітер і пилюга панували на майданчику.

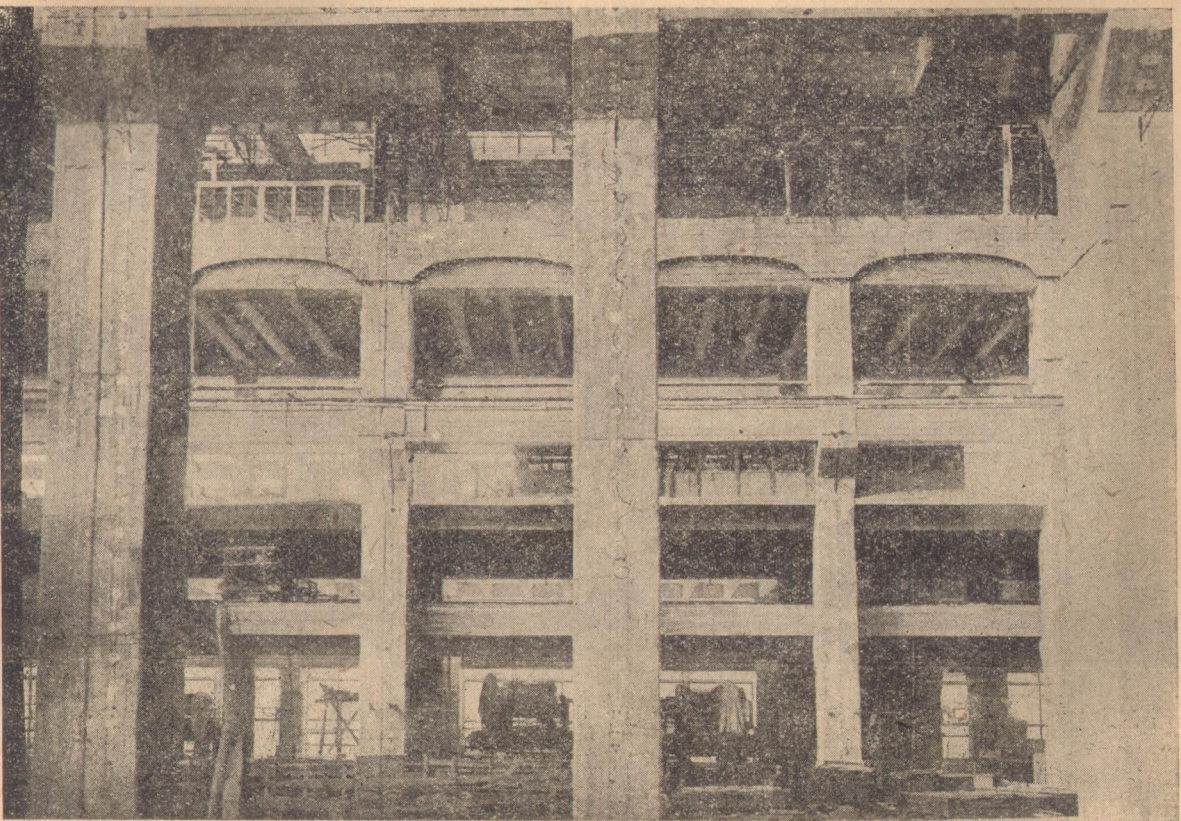
Робітники ХЕМЗ'у, організувавши соціалістичні суботники, очистили майданчик від сміття і надбудов почіпної дороги. Далі заходилися копати копані під колони заводу. Грабарські підготовні роботи тривали аж до самої зими і навіть взимку грабарі ще закінчували копані. Тяжкі грабарські роботи і перше бетонування основ колон робітничий колектив штурмом виконав узимку.

За проєктом спеціалістів американської фірми ДЖІІ завод мали будувати з залізних констукцій. Тут американці йшли вже за готовими зразками. Звичайно, фабрично-заводські споруди мають колони залізної констукції, чи то зварні, чи то нютовані.

Американський проєкт ХТГЗ складали люди, що живуть у країні, що немає голоду на залізо. Ми ж, країна Рад, ідучи шляхом індустріялізації та колективізації, розраховуємо свої залізні ресурси до кілограма і коли де знаходимо завалящий за-



лізний матеріал, якого господарники не використовують, то ми таких господарників вважаємо за марнотратників і злочинців



Мал. 15. Бетонна конструкція заводу замість залізної, як то проектували американці.

перед інтересами країни. Залізного голоду ми ще не зжили. Тож партія і робітничі класи всі сили спрямовують на ліквідацію цього вузького місця народного господарства. Безпе-



речно, пустивши Магнетогорський та Кузнецький заводи, пустивши нові домни, ми задоволимо потребу на метал. Але доки цього нема — витратити силу-силенну заліза на залізні конструкції заводу в наших умовах не зовсім раціонально.

Досвід та аналогія європейських й американських заводів для нас незавжди авторитетні. Ми створюємо вищу техніку, техніку соціалізму. Те, що в Європі й Америці нема промислових залізобетонних споруд з обтягом аналогічним з ХТГЗ, ще не значить, що не можна зробити споруди з таких конструкцій. Боятися динамічних обтягів потужних зводів безпідставно, бо поїзд же проходить по залізобетонних мостах, передає їм динамічний обтяг, і вони спокійно витримують удари.

Головпроект скритикував американський проект в частині залізних конструкцій і, висунувши свій проект залізобетонну конструкцію (див. мал. 16), відкрив велику дискусію інженерів старої школи з новим недавно вирослим інженерським молодняком. Боротьба двох напрямів в інженеро-будівництві перейшла із Головпроекту до ВРНГ України, а далі до ВРНГ Союзу.

Що давала заміна залізних конструкцій на залізобетонні?

За підрахунками Головпроекту заощаджено металю 12 200 тонн або 2 250 000 крб.

У дискусії про проект ХТГЗ 12 000 тонн заліза переважили шальку терезів, де стояв молодий революційний напрям думки в інженерстві. Спеціально скликана нарада будсектору ВРНГ Союзу з участю відомих спеціалістів-бетонярів професорів Пастернака й Кегдіша ухвалила порушити „недоторканість“ американського проекту.

Зміна в проекті викликала цілу низку нових завдань і поставила їх перед керівниками й колективом будівництва. Треба було негайно перебудуватися самим і перебудувати роботу тих, хто був зв'язаний з перебігом будівельних робіт. Завезене залізо треба було прибрати і почати заготовляти бетон і розгортати залізобетонні роботи, опрацювати й здійснити найширшу механізацію роботи. Аджеж бракувало робочої сили, мало місця було, спішна робота, величезний вантажний потік тощо. Все це треба було швидко облічити і по-новому розв'язати. Але опортунізм господарників будівництва і певної частини працівників ВЕО ще довго жив у практиці роботи на будівництві, боровся проти залізобетону. Замість скласти „зброю“, „переозброїтися“ і по-новому почати роботу, ділки зачали тяганину, змінивши активну боротьбу на пасивний опір новаторству в будівництві.

Опір новаторству чинили не тільки господарники — керівники будівельних робіт, а інколи й частина робітничого колективу. Колишні керівники професійної та партійної організації будівництва не зуміли організувати відсічі опорі господарників і вчасно закінчити перебудову роботи в нових умовах.

Напруга в роботі підупала. Мобілізація уваги робітничого колективу на боротьбу з внутрішніми й зовнішніми гальмами



теж занепала і весна 1931 року застукала турбінобуд без матеріялів, коштів і підготованости до весняного розвитку будівництва.

У січні й лютому на будівництві не було зрушень. Виконувати зміни проєкту фактично почали з березня і то завдяки боротьбі партійної організації.

Підлеглисть нашого заводу ХЕМЗ'ові об'єктивно ще дужче зволікла будівельні роботи. ХТГЗ на початку проєктували, як цех турбогенераторобудівництва при Харківському електромеханічному заводі. Господарський провід ХЕМЗ'у інколи підмінював інтереси ХТГЗ на інтереси свого заводу, тим паче, що директор ХЕМЗ'у т. Соколов був одним із прихильників не заміняти залізні конструкції на залізобетонні. Отож, на перебудову роботи згаяли більше часу, ніж треба. На будівництві виник величезний прорив. Треба було оновити склад трикутника, щоб перебудову закінчити й роботу розгорнути. Хвості минулого, як мертвий живого, тягли назад будівництво і тільки в серпні 1931 року наслідки перебудови роботи тільки-но почали позначатися. Відсоток технічної готовости заводу на вересень не перевищував 20%. Мізерне й ганебне число в історії будівництва заводу!

Наслідком прориву виникли розмови про можливу консервацію будівництва, хоч парторганізація та робітничий колектив і на хвилину не переставали боротися за будівництво.

Зміна трикутника була переламним моментом у житті будівництва. Новий трикутник на будівництві став центром. Навколо нього згуртувався молодий, енергійний, більшовицький актив Турбінобуду. За непосереднім проводом міськпаркому актив Турбінобуду зумів закінчити перебудову роботи і повести за собою всю масу робітничого колективу на штурм за збудування заводу в строк, визначений партією й урядом. Це потверджує неухильне зростання технічної готовости заводу.

Як практично відбувалася перебудова роботи будівництва і що в основному забезпечило успіх перебудови?

Перше, за що треба було ухопитися, щоб потягти за собою весь комплекс будівництва — це стан будівельного майдану.

Розкиданість непотрібних матеріялів на майдані, погано розчищені місця під склади та будівельні роботи — позначалися на сталі організації робіт, на дисципліні окремих робітників і перешкоджали будівникам взяти потрібні темпи.

Підготованости будівельному майданові преса Турбінобуду та цілий робітничий колектив приділили багато уваги. Погана підготованість майдану упиралася в погану організацію роботи, яка й гальмувала розвиток будівництва.

Невміння правильно організувати роботу — основне лихо будівництва. Викриваючи хиби роботи, парторганізація не тільки засуджувала їх, а й показувала способи виправити.

Свого часу, коли намащували основну ланку, за яку треба було ухопитися, щоб перебудувати роботу на будівництві,



дехто всеї лихо проривів вбачавне в роботі самого колективу, а в поганій роботі зверхніх господарських керівних організацій. Безперечно, на початку весни багато залежало від ВЕО, та все ж основне лихо було не в невмінні, а в прибічниках не заміняти залізні конструкції і в небажанні організувати свою роботу та використати внутрішні резерви будівництва.

Парторганізація зважила це і, зосереджуючи в пресі увагу на надударному будівництві Турбінобуду, не переставала бити по нехлюйству, по організаційному розгاردіашу, поганому використанню механізмів, по всьому тому, що загрожувало зірвати роботу, гальмувало розвиток більшовицьких темпів.

Коли партійна, комсомольська та професійна організації перебували своєю роботою, незабаром позначилися зрушення й на будівництві. Це довів барометр будівництва — укладання залізобетону.

Приміром, за серпень укладено 2,3 тис. кубометрів бетону, за вересень — 4,5 тис., в жовтні — вже 9 тис., а за 7 днів листопада — 5,5 тис. кубометрів.

1931 був насичений цілою низкою моментів, що полегшили перебудувати роботу на Турбінобуді. Одним з моментів перевіру безздатності громадських організацій Турбінобуду, перевіру їхнього вміння правильно й своєчасно організувати ентузіазм мас на боротьбу за соціалізм була кампанія передплати на „Третій вирішальний“.

Позика „Третього вирішального“, як ми знаємо, була спрямована на мобілізацію коштів, щоб 1931 р. швидше побудувати об'єкти п'ятирічки, зокрема побудувати й пустити 518 підприємств та 1040 машинотракторних станцій. Виходить, передплатуючи позику, завод тим самим мусив був пришвидшити своє ж будування.

У передплаті Турбінобуд був першим у Харкові і числом передплатників, і сумою передплати, і часом реалізації позики. Реалізацію передплати позики пов'язали з конкретними питаннями життя будівництва, зуміли викликати хвилю ударництва та соцзмагання.

Таким же бойовим моментом у роботі Турбінобуду була й постанова ВРНГ Союзу та уряду України про відокремлення будівництва від ХЕМЗ'у і організацію Управи Турбінобуду, як самостійної й господарської одиниці у віданні відділу капітального будівництва ВЕО і під окремим наглядом ВРНГ.

Від першої-ліпшої роботи найкращий ефект маємо тоді, коли попередні досягнення закріплюємо і на цій основі доходимо ще більших успіхів. Заводові не завжди щастило закріпити те, чого він доходив у моменти найвищого піднесення мас. Це велика хибка його роботи.

Найвище піднесення було по оголошенні шести вказівок тов. Сталіна. Шість вказівок стали програмою роботи заводу. Навколо реалізації вказівок тов. Сталіна точилася боротьба за кубометри



бетону, за правильну організацію й механізацію роботи, піднесення продуктивності праці і ліквідацію зрівнялівки в оплаті та знеособки в роботі, за оволодіння новою технікою будівництва, за розвиток соцзмагання й ударництва.

До оголошення шести вказівок тов. Сталіна за бетон відповідали (а фактично ніхто не відповідав): виконроб сектору та начальник бетонного заводу, за палуб відповідав той же виконроб і начальник палубного цеху і т. д.

Цю безповідальність усунуто: за бетон став відповідати начальник бетонного цеху, за палуб начальник палубного цеху, за роботу сектору — виконроб.

Будівництво, починаючи з вересня 1931 року, перебувало в суцільній смузі штурму. Основні сили були спрямовані на допомогу будівництву. Актив Турбінобуду і днював і ночував на будівництві. Інколи окремі робітники-активісти по три-чотири дні не покидали поста.

Багато зразків більшовицької боротьби на надударному будівництві подали бригади Суміна, Баранова, Есена та інших бригадирів-водіїв на кращу роботу бригад, на швидше закінчення завдань та більшу економію матеріалів. Бригадир Баранов — колгоспник уже літній, з широкою руською бородою. Хоч йому понад 60 років, він ентузіазмом у роботі не раз запалював молодняк на боротьбу за перемогу соціалістичної праці. Баранова бригада — це бідняцький колгоспний актив, це зразок стійкості проти рвацьких тенденцій певної частини селян, що не встигли переваритися в соціалістичному казані будівництва. Ця бригада одна з перших оголосила себе ударною і до кінця будівництва не поступилася здобутими позиціями, а навпаки весь час доходила нових і нових рекордів.

Бригада не заступає обличчя окремого робітника. Героїзм окремих товаришів видний так само, як і ударність цілої бригади. Приміром, один літній робітник-ударник безперервно працював на будівництві 33 годин і коли його товариші запитали „ну як діла“, почули відповідь: „подаю заяву до партії“. Прикладів справжнього героїзму в практиці можна подати сотні. Але досить і цих, щоб уявити рівень ударництва на будівництві.

На основі розгорнутого ударництва та соцзмагання підвищився політичний рівень робітників, що позначилося на посиленому вступі робітників та інженерів-ударників до партії. Партійна, комсомольська та професійна організації фактично за кілька місяців виросли у 2-3 рази. Приміром, парторганізація за час від квітня до листопада виросла на 180%, при чому зростала в основному робітниками з великим виробничим стажем.

Будівельні роботи в основному виконував Індубуд 29 району, але спеціальні споруди будував Укрметальбуд (виготовляв залізні конструкції для перекриттів заводського корпусу), Укрмеханізація, Укрсантехбуд тощо. Як бачимо, роботи відбу-



валися за системою відрядних робіт, де основний відрядник — Індубуд. Монтажні роботи завод провадить господарським способом, цебто сам.

Завод коштуватиме 43 млн. крб. (саме будівництво — 17 млн. 672 тис. крб.). На збудування заводського приміщення витратили приблизно 1 000 000 людиноднів.

Процес будування дуже трудомісткий. Це пояснюємо розмірами і конструкцією заводського корпусу. Найтрудомісткішими були залізобетонні колони. Їх поставлено 230 штук у 5 рядів. Частина цих колон — температурні, цебто між залізними перехрестями риштунку залишено проміжки, інакше кажучи одна залізобетонна колона складається з двох риштункових кістяків. На випадок зміни температури, а отже розширу матеріалу, температурне шво не дасть змоги порвати залізний риштунок.

Кожна колона головних прогонів має вантагу 270 тис. пудів. Звісно треба було добрати відповідні розміри колони. Деякі копани під фундаменти колон та залізобетонну основу колон викопували завглибшки 12 метрів, завширшки 4 і завдовжки 8 метрів, цебто під самі колони вийнято 88 320 кубометрів землі. Коли б всю землю, вибрану із копанів, насипати під ширококоліїну залізницю, то мали б насип заввишки 9 метрів і завдовжки 2,5 кілометри. Важко уявити собі ту величезну роботу, яку на будівництві виконали грабарі за низького рівня механізації. Землю з ям тягали цебрами рукошма або будували дерев'яні помости на кілька поверхів у ямі й викидали землю з поверха на поверх.

Низький рівень механізації перших днів будування пояснюємо невмінням організувати роботу, використати механізми. Зводи, підйоми, бльоки, вузькоколії, естокади, бетономішалки, транспортери тощо — довго не давали повного виробничого ефекту, хоч приклади найкращого більшовицького використання механізмів були перед очима Турбінобуду. Адже зразки героїчної боротьби за механізми не раз показували будівники Харківського тракторного заводу. Вони використовували бетономішалки на 250—300% їхньої „технічної“ виробности. На Турбінобуді ж процент використання механізмів у березні 1931 року становив 40% від числа машин. Процент виробности механізмів був ще нижчий. На момент розгорнення будівництва стан змінився, але все ж ХТГЗ не побив рекордів використання механізмів на ХТЗ.

Багато і дуже багато матеріалів та сил увібрав у себе соціалістичний первенець радянського турбогенераторобудівництва. Штука сказати, склом, потрібним для заводу, можна заскрити оранжерію над цілим провінційним містом.

Та завод вбирає матеріяли й робочу силу не на те, щоб вона мертвою лежала. Першого ж року діяльності заводу всі цінності, вкладені в будівництво ХТГЗ, повертатимуться країні машинами-вितворювачами електроенергії.



Вже 1933 року завод дасть країні своєї продукції на 75 млн. золотих крб. Кілька років життя заводу—і господар-робітник та колгоспник з зайвиною повернуть вкладені в нього капітали й працю.

Будівництву інколи не вистачало матеріалів та робочої сили. Та через мобілізацію громадськості міста Харкова та цілого Союзу, через допомогу ВРНГ і провід міськпаркому шастило добувати і направляти на будівництво і дерево, і залізо, і цемент тощо.

Недостачу робочої сили пролетарі Харкова надолужували соціалістичними суботниками. Харківський тракторний завод виріс за непосредньої участі робітників та службовців м. Харкова, виріс їхньою фізичною працею. Так само і Харківський турбогенераторний завод увібрав у себе працю ентузіастів п'ятирічки—робітників та службовців харківських підприємств та установ.

Колектив Турбінобуду в боротьбі за соціалістичне будівництво не був самотній. Йому допомагала і допомагає оволодіти технікою вся громадськість Союзу.

Отже, перебудова роботи всіх заводських організацій була успішна тільки через те, що спиралася на непримиренну боротьбу з опортунізмом та „лівацькими“ заскоками, на боротьбу за генеральну лінію партії. Але стан роботи заводу на сьогодні зовсім незадовільний. В роботі знову і знову помітні прориви по лінії монтажу устаткування. Керівництво заводом потребує певних змін в своєму складі і спрямування роботи так, щоб вона спиралась на міцний партійний і робітничий колектив заводу. Треба пам'ятати, що успіхи заводу в більшій мірі лежать в широкій, активній участі робітників і інженерно-технічних працівників. Тільки завдяки тому, що парторганізація і весь колектив заводу були зосередили всю свою увагу на виконанні шести вказівок тов. Сталіна, завод зумів дійти вищих успіхів.

Реалізуючи й далі Сталінові вказівки, колектив Турбінобуду до багатьох своїх досягнень зможе і повинен додати ще одне найцінніше досягнення—чинний турбогенераторний завод, чого так бракує країні.



[ Мал. 16. Загальний вигляд ХТГЗ, закінченого будівництвом.]



## ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИЧОК

Вальниця—подшипник  
Вантажність—грузоподъемность  
Верстат—станок  
Виковок—поковка  
Виконроб—прораб  
Виливок—отливка  
Випростувач—выпрямитель  
Виробність — производительность  
(машины)  
Виснага—разряжение  
Вистав—вылет  
Вуглець—углерод

Гара—паз

Живильний—питающий

Задра—заусенец  
Збудник—возбудитель  
Звід—кран  
Злучник—муфта  
Злучник скрутний—муфта сверт-  
ная

Коефіцієнт видатности—коэффици-  
ент полезного действия  
Коло—цепь  
Криси—флянцы

Манган—марганець  
Механічний кінь—лошадачная сила  
Модляр—лекальщик

Насочувати—пропитывать  
Нютований—клепаный  
Обвитка—обмотка  
Обгортка парова—паровая рубашка  
Осердя—сердечник

Плішка—шпонка  
Потужність—мощность  
Прогін—пролет  
Прочит—отсчет (на шкале)

Силіцій—кремній  
Силовня—силовая станция  
Сказ зетупний—ракovina усадочная  
Склиця—емаль  
Смок—насос  
Спижовий—бронзовий  
Стовба—станина  
Стоп—сплав  
Струм—ток  
Струм простий—ток постійний

Тиск—давление  
Толок—поршень

Утома—усталость

Хлипак—клапан

Чинний—действующий (о машине)

Шина—бандаж

ЦЕНТРАЛЬНА НАУКОВА  
БІБЛІОТЕКА



## ЗМІСТ

	стор
Питома вага ХТГЗ і перспективи його розвитку . . . . .	3
Характеристика продукції заводу . . . . .	11
Основні контури заводу . . . . .	17
Цехи та їхня робота . . . . .	29
Кадри . . . . .	40
Метальобаза, енергія і пара . . . . .	43
Боротьба колективу за вчасне збудування . . . . .	46
Термінологічний словничок . . . . .	54



ЦЕНТРАЛЬНА НАУКОВА  
БІБЛІОТЕКА



