

## Електрифікація побуту й міст

Секція електрифікації побуту й міст вислухала та обговорила дві окремі доповіді, що по суті становлять три окремі частини єдиної загальної теми — енергопостачання міст: теплофікація, газифікація та електрифікація побуту й міст.

Перша доповідь охопила дві частини цієї теми — теплофікацію та газифікацію побуту й міст, а друга доповідь охопила третю частину — електрифікацію.

Хоч питання про газифікацію міст і не зв'язане безпосередньо з електрифікацією, але посередній зв'язок настільки щільний, що питання про електрифікацію не можна розглядати окремо від питань теплофікації та газифікації.

Обчислення потреби міст на електричну енергію чималою мірою залежить від визначення потреби міст на теплову енергію, для цілів теплофікації, а останнє залежить від перспектив газифікації побуту. Звідси й потреба комплексу розглядати цілу енергетичну проблему міст взагалі і, зокрема, міст майбутнього.

З погляду комунального господарства не можна будувати самий електробаланс міста, не заводячи до нього й ці два види енергії (теплофікацію та газифікацію), себто для міста треба будувати єдиний загальний енергетичний баланс.

Перша частина доповіді висвітлила роль теплофікації в міському господарстві, кількість потрібного тепла для нових соціалістичного типу міст, зв'язок теплофікації з електрофікацією та примірні капіталовкладення для цієї теплофікації.

Економічність потужних теплофікаційних устав не потребує особливих доказів — коли коефіцієнт видатності печей домового ogrівання коливається коло 25—30%, а центрального домового ogrівання коло 40—50%, то потужна сучасна паровичня має коефіцієнт видатності 75—85%, а пересічно 80%, що перевищує на 40% той коефіцієнт видатності, що ми маємо для невеликих центральних ogrівальних систем. Таким чином, теплофікація веде шляхом особливо швидких досягнень у галузі: 1) економії палива, 2) поліпшення санітарно-гігієнічної обстановки міста і 3) зміни побутових умовин роботи жителів у своїх житлах, широкої механізації побуту.

Але загальна теплофікація дає можливість обслуговувати людину не тільки теплом для ogrівання приміщень, але й обслуговувати людину цих міст гарячим водопостачанням. Цей новий фактор у нашому побуті визначний і потужний, бо у відношенні до тепла, що потрібне на ogrівання, тепло, витрачене на побутові потреби, становить у зимовий час 13%, а в пересічно-річному обрахунку — 25% того тепла, що йде на ogrівання.

Загальну ж потребу на тепло нового, соціалістичного типу міста, що розвивається на базі промисловости, доповідач обчислює, як приміру,



для міста з людністю в 100 тис. чол. — найімовірніша кількість людності для нових міст, що може стати за одиницю виміру, типову для великого міста.

Потребу цю визначається по роках, залежно від загальної кубатури будівель, що припадає на одного жителя такими розмірами:

В 1934 р.	197	мільярдів	кальорій	за рік
В 1938 р.	270	"	"	" "
В 1945 р.	350	"	"	" "

За вихідний пункт для обчислення потреби міста на тепло була кубатура, визначена Діпромідом, при проектуванні нових міст на найближчі 15 років, у такому вигляді:

Р о к и	Повна душева кубатура (в куб. м.)	В т. чис (в куб. м.)	
		Житлова	Усуп. сектор
1934 . . . .	63,5	42,0	21,5
1938 . . . .	90,0	60,0	30,0
1945 . . . .	125,0	62,0	43,0

Густину залюднення, що відіграє також чималу роль у теплофікації міст, взято в усіх випадках обчислення в 150 чол. на 1 га бруutto, і в 300 чол. на 1 га нетто, з відхилами від 250 до 350 чол. на 1 га, залежно від місцевих особливостей.

Пересічну тривалість ogrivального сезону взято в 3.600 годин, а пересічну температуру в  $-3^{\circ}\text{C}$ , за пересічної температури ogrivаних приміщень у  $18^{\circ}$  (пересічна тривалість ogrivального періоду 3.240 годин для м. Одеси і 3.960 для м. Харкова, а пересічна температура  $-0,9^{\circ}\text{C}$  для м. Одеси і  $-3,6^{\circ}\text{C}$  для м. Харкова).

Витрату тепла на провітрювання та відволожування повітря взято в 10% від витрати тепла на ogrивання.

В загальній потребі на тепло облічено також і побутові потреби, як от тепла вода для кухонь, ванн тощо.

Пересічно на 1 куб. метр ogrivanoї будівельної кубатури потреба на тепло становить 31 200 кальорій на рік.

Виходячи з загальної потреби на тепло, не розв'язуючи питання про задоволення всієї енергетичної потреби міста, потрібну потужність теплоелектроцентралі для того ж умовного міста в 100 тис. чол. людності визначається такими цифрами:

в 1934 р. . . . .	14 300	квт
" 1938 р. . . . .	19 800	квт
" 1945 р. . . . .	28 500	квт

Відповідно до цього кількість покидькової (отбросной) електроенергії становитиме:

в 1934 р. . . . .	24,5	ман. квт.-год.
" 1938 р. . . . .	33,7	" "
" 1945 р. . . . .	49,0	" "

Щодо капіталовкладень, обчислення провадилося, виходячи з вартости 1 квт потужности на нових електровнях у 400 крб., а на старих



(за їхнього поширення) — 300 крб., а вартість мережі 20.000 крб. на 1 млрд. калорій.

Капіталовкладення на одного жителя на рік, на підставі зазначених вище обчислень, визначилися в:

Р о к и	Вартість мережі (в крб.)	Вартість електр. (в крб.)	
		Нових	Переуста- ткованих
1934 . . . .	39,5	58,0	43,5
1938 . . . .	54,0	79,0	59,5
1945 . . . .	73,0	114,0	86,0

Ці чималі капіталовкладення частково покриває вилучення з пляну житлового будівництва устаткування паровичень при будинках (57 крб. на одного жителя), чимала економія палива (27% проти центрального опівання) та дешеви́на видаваного тепла (9 крб. на 1 млн. калорій проти 16 крб. за центрального опівання).

Звідси висновки, що на них треба зважати, розроблюючи плян електрифікації.

Плян електрифікації треба погодити з плануванням України, що провадиться тепер, себто, визначаючи місця розташування нових електровень та призначення теперішніх електровень; треба брати до уваги ті місця, де намічається будувати нові міста та утворювати зони поширення теперішніх міст, бо ці електровні можуть, з одного боку, стати за потужне джерело тепла, а з другого боку, старі електровні можна безпосередньо використати для передавання в місто тепла. Йдеться про електровні, розташовані від залюднених міст не далі, як за 5 км, бо техніка сьогодишнього дня не дозволяє передавати тепло на дальшу віддадь, ніж 5-7 км від місця його здобування.

Нарешті, треба зважити й на те, що умови теплофікації міст потребують від союзної промисловости посилення виробництва спеціального теплофікаційного устаткування.

\* \* \*

Щодо газифікації міст, тепер становище з нею ніяк не краще ніж з теплофікацією. Розміри споживання газу в СРСР набагато відстають від споживання газу за кордоном.

Для середньої величини міст Європи споживання на одного жителя коливається від 60 до 90 куб. м. газу за рік, а по великих містах Європи, крім Англії, доходить до 100 куб. м, в містах же Англії воно набагато вище:

Манчестер . . . . .	240 куб. м.
Брайтон . . . . .	400 " "
Лондон . . . . .	400 ч "
Бермінгем . . . . .	690 " "

В СРСР найбільшу кількість газу споживалося в Ленінграді — 20 куб. м і в Москві — 12,0 куб. м, а в Харкові — 0,8 куб. м на одного жителя за рік.

Економість газу неодноразово перевірялося, і вигідність газу для домашнього господарства та для дрібних підприємств є незаперечна.



Проте, вживання газу для цілів ogrівання зовсім не проектується, бо газове ogrівання дорожче, ніж передавання тепла за допомогою гарячої води; крім того, недоцільно витрачати величезну кількість такого цінного матеріалу як газ, що править за сировину для цілої галузі хемічного виробництва (пересічна вартість 1 млн. калорій при газовому ogrіванні 10,4 крб., а при теплофікації 8,5 крб.

Так само зовсім не проектується вживання газу для освітлення; електричне освітлення виходить у 2-3 рази вигідніше від газового, не кажучи вже про санітарні та побутові переваги електрики.

Незаперечна галузь застосування газу—це господарське споживання на побутові потреби. Досить зазначити, що коли ціну кам'яного вугілля взяти за одиницю, то газ можна продавати за ціну в десять разів більшу, завдяки великому коефіцієнтові видатности газу. Кухенний газовий пальник при нагріванні, наприклад, каструлі з водою дає коефіцієнт видатности 65%, тоді як кухенні пічки для твердого палива дають лише 5-15%. Коефіцієнт видатности водонагрівників в окремих конструкціях доходить до 85%, тоді як звичайні дров'яні або вугільні колонки для нагрівання води дають коефіцієнт видатности коло 50%. Завдяки цьому газ може витримати незрівняно вищі ціни на одиницю тепла.

Кам'яне вугілля . . . . . 1,00

Дрова . . . . . 1,20

Гас . . . . . 5,82

Штучний газ . . . . . 9,76

За теперішніх цін на вугілля вартість 1 куб. м газу можна визначити як безутратну, порівнюючи до вугілля, пересічно в 15 коп. за куб. м.

Справжні ж можливі вартості газу за 1 куб. м на Україні можуть бути такі:

- а) Близьке газопостачання від коксових заводів . . . 3,0 коп.
- б) Далеке " " " " . 7—12,0 "
- в) Міські коксові заводи . . . . . 4,5 "
- г) Міські газові заводи . . . . . 11,0 "

Рівняючи до електрики газ виходить завжди дешевий в експлуатації. За дослідними даними визначено, що 1 куб. м. газу еквівалентний приблизно 3,7 квт.-год. електроенергії у випадках використання його для готування їжі в домашньому побуті і 4,2 квт.-год. електроенергії при нагріванні води. Отже, вартість електроенергії повинна бути в першому випадку 4,1 коп., а в другому—3,6 коп. за 1 квт.-год., як порівняти до можливої комерційної вартості 1 куб. м газу в 15 коп. Рівняючи ж до собівартості газу в різних умовах його здобування, електрика може бути конкурентноздатна з газом за таких примірних продажних цін за 1 квт.-год.

- а) Близьке газопостачання . . . — 0,75 коп. за 1 квт.-год.
- б) Далеке " " " " . 2,50 " " " "
- в) Міські коксові заводи . . . — 1,25 " " " "
- г) Міські газові заводи . . . — 2,75 " " " "

Крім того, треба зважити на те, що газу багато, що з розвитком металургійної промисловости кількість газу буде надзвичайно велика, кількість же газу потрібна для наших міст, у відношенні до коксових установ, розташованих коло міст, незначна. Підрахунки показують, що місто може претендувати лише на 5—7% тої кількості газу,



що її виробляють великі металургійні заводи. Таким чином, сам газ майже нічого не коштує, і виникають витрати тільки на його подання. З другого боку, треба зважити й на те, що чимала зручність електрики, як порівняти до газу, в побуті має поволі стиратися, бо ми переходимо на громадське харчування, і на кінець генерального плану вже не працюватимуть над готуванням їжі, крім випадків готування дрібних порцій. Отже, для побутових потреб потрібна буде тепла енергія — не всередині квартир, а в їдальнях, при житлових комплексах, у тих місцях, де їжу готуватиметься безпосередньо для подання на стіл. Таким чином з побуту, з жилої квартири, споживання газу перейде в підприємство, громадську їдальню, отже й ті незручності, що зв'язані з газовикористанням, відпадуть.

Щодо норм споживання газу, то тут треба розрізняти три окремі випадки: 1 — у місті нема теплофікації, і тоді, щоб задовольнити всі потреби, треба, примірно. 250 куб. м газу на одного чол. на рік, себто набагато нижче проти теперішнього витрачання газу, наприклад, в Англії (400 куб. м. на одного жителя), але це тому, що обчислення виходять з усіх величезних елементів обслуговування; 2 — у місті з теплофікацією ці норми знижуються до 212 куб. м на рік; 3 — з цілковитою теплофікацією й подаванням гарячої води протягом цілого року в квартири — 150 куб. м на одного чол. на рік.

Щодо перспектив та можливостей газифікації України, треба визнати, що вони дуже широкі. Підрахунки показують, що та кількість газу, що здобуватиметься в зв'язку з розвитком металургійної промисловости, є достатня, щоб задовольнити всі теперішні міста протягом довгого часу.

В частині електрифікації міст, також як і теплофікації та газифікації, не дано конкретних накреслень загальних потреб на електроенергію по окремих містах чи районах, бо ці цифри багато залежать від розселення всієї людности України на 1938 р., оскільки ця картина ще неясна, немає змоги й дати накреслень загальних потреб; доповідь же висвітлює найважливіші передумови — головним чином, дала норми споживання енергії в новому місті соціалістичного типу, з людністю в 100 тис. чол., за умови цілковитого обслуговування її теплом та газом.

Потреби на енергію визначено лише для міського господарства і не визначено для приміського сільського господарства та моторового обтяження пром підприємств. Як основні види споживання електроенергії міською людністю, намічено: середове освітлення — освітлення жилих будівель, будівель усупільного сектора, установ соцвиху, дитячих садків, їдалень, клубів, освітлення установ, організацій, театрів, кіно тощо; зовнішнє освітлення — освітлення вулиць та земельних ділянок при будівлях місць громадського користування і зовнішнє освітлення самих будівель; далі дрібномоторове обтяження — дрібні майстерні, підйоми, міські підприємства, механічні пральні, окремі прилади в установах, лічильні машини, транспортери, провітрювання будівель тощо; далі комунальні підприємства міста — водопровід, каналізація, масовий пасажирний транспорт і, нарешті, побутове обтяження.

Для середового освітлення витрату енергії обчислено, виходячи з освітлености жилих приміщень в 25 люксів, підсобних — у 8 люксів, для усупільненої частини житлового комплексу — 30 люксів і для установ та організацій — 40 люксів; норми ж жилих приміщень для 1940 р. взято в 9,0 кв. м, для підсобних приміщень в 3,3 кв. м, для усупільненої частини жилого комплексу — 3,5 кв. м і для установ та підприємств громадського харчування, торговельної мережі, адміністративно-господарчих та громадських організацій — 3,6 кв. м.



За взятих норм освітленості та площі додана потужність для всього внутрішнього освітлення — не тільки житла, але й усіх установ — визначається в 128 ватів на одного жителя, тепер же по цілому ряду найбільших міст додана потужність становить лише 15 — 20 ватів на одного жителя. Таке зростання потрібної потужності пояснюється, головне, доведенням відсотку охоплення людної електрифікацією в нових містах до 100%, тоді як тепер цей відсоток коливається від 20 до 50%. Крім того, житлову площу також збільшено до 9,0 кв. м на одного жителя, замість теперішніх 6-7,0 кв. м.

Щодо коефіцієнтів одночасності та використання, що характеризують максимальне обтяження і кількість потрібної енергії, то до обрахунку їх заведено в трохи зменшеному вигляді проти теперішніх розмірів, а саме: коефіцієнт одночасності — 0,5 (проти теперішнього 0,6—0,8) і коефіцієнт використання — 600 годин (проти теперішніх 800—1.200 годин).

Це зниження повинно стати наслідком поліпшення загальних житлових та побутових умов людної. Загальна ж витрата електроенергії на одного жителя за рік становитиме, примірно, коло 75—77 квт-год., себто в три рази більше проти сучасного споживання електроенергії по великих містах і в п'ять разів — проти такого ж споживання в середніх містах з кількістю 100—150 тис. жителів.

Зовнішнє ж освітлення складається з освітлення вулиць, зовнішнього освітлення середквартальних площ і зовнішнього освітлення організованої зеленої площі — парки культури та відпочинку, стадіони тощо. Загальна потреба на освітлення, за сучасними нормами, становить надзвичайно велику величину, що її задовольнити навряд чи є змога.

За обчисленнями, зробленими для арматури типу Шако, виходять такі потужності для освітлення вулиць, залежно від руху на них.

Вулиці	I	кляси	—	25	квт-км.
"	II	"	—	15	"
"	III	"	—	10	"
"	IV	"	—	5	"

що становить на одного жителя коло 25 ватів.

Обтяження від зовнішнього освітлення середквартальних площ, беручи освітленість рівну освітленості звичайних вулиць з невеликим рухом за IV розрядом в 0,3 люкса, становитиме коло 7 ватів на одного жителя і освітлення організованої зеленої площі, доводячи освітлення до 1-2 люксів, становитиме коло 8 ватів на одного жителя; таким чином, усе зовнішнє освітлення становитиме коло 40 ватів на одного жителя.

Дрібномоторове обтяження у вигляді машин для різання хліба, миття посуду громадських їдалень, транспортерів механічних майстерень, механічних елеваторів та підойм торговельно-розподільної мережі та будинкових ліфтів, надзвичайно важко піддається облікові, головне через те, що в цій частині нема ще прикладу. Грубі підрахунки дають можливість визначити витрату електроенергії, примірно, в 75 квт-год. на одного жителя за рік при 50 ватах доданої потужності на одного жителя.

Споживання електроенергії на водопроводі є суґубо індивідуальне для кожного міста і залежить від розташування станції для підймання води та висоти підймання, кількості споживання води та інших причин; але виходячи з пересічної витрати води в 100 літрів на одного мешканця за добу та пересічної висоти підймання — 50 м, витрату електроенергії визначається в 100 квт-год. на одного жителя за рік.

Щодо середміського транспорту, то, зважаючи на те, що в нових містах з людною 100—150 тис. територія міста буде обмежена і є



цілковита змога обслуговувати потреби пересування всередині міста автобусами, — витрат електроенергії не потребуватиметься. В супереч середміському транспортові, приміський транспорт набуває чималої ваги. Розгашування промислових підприємств на чималій віддалі від міста потребуватиме й організації відповідного транспорту, що зміг би за короткий час приставити велику кількість робітників. Орієнтовні підрахунки дають потребу на електроенергію при транспортуванні на віддалі до 10 км коло 38 квт-год. на одного жителя за рік.

Щодо побутового обтяження, також досить важко визначити його, бо головна стаття витрати електроенергії — готування їжі в домашньому господарстві — відпадає в зв'язку з організацією громадського харчування, витрата на підігрівання води для ванн теж відпадає в зв'язку з теплофікацією та газифікацією міст, і лишаються тільки дрібні витрати в дрібних приладах, а тому й загальна витрата буде приблизно 6-7 разів менша, ніж тепер за кордоном, себто коло 50 квт-год. на одного жителя.

Окремо виділяючи ще витрату на провітрювання жилих та громадських будівель, в зв'язку з поліпшенням загальних санітарно-гігієнічних умов життя в нових містах, орієнтовні підрахунки дають потрібну витрату, примірно, в 35 квт-год. на одного жителя за рік.

Додаючи ще втрати в мережі, загальна витрата електроенергії на одного жителя на рік становитиме коло 450 квт-годин при 400 ватах доданої потужності, і примірно 200—220 ватах максимального обтяження на електровні.

Таку, як порівняти, велику витрату електроенергії, звичайно можна припустити тільки щодо нових соціалістичного типу міст, бо задоволення потреби такими розмірами всієї міської людності України на кінець п'ятирічного періоду потребувало б, примірно, коло 4-5 млн. квт потужності, що видається цілком неможливим. Таким чином, теперішні міста повинні будуть задовольнятися ще деякий час трохи зменшеними розмірами.

и  
х  
інда  
іаліо  
юіцва  
еніонно  
аіоніалі  
о оп і н.  
омудефен  
в ввтрлоп  
ад вн нтавуі  
срфеп мвн аі  
овнажом іша



## Будівництво електростанцій та електромереж

Усе те, що можна дати на даній стадії робіт коло перспективного плану народного господарства та генплану електрифікації, безперечно, слід вважати тільки за первісне наближення, чорновий нарис, що її призначення в тому, щоб дати перші відправні точки для робіт тих організацій та установ, які братимуть участь у складанні перспективного плану електрифікації. Останнє має особливе значення для районних планових органів та окремих районних робітників, що беруть участь у розробленні плану, бо це дає їм змогу, виходячи з цих первісних накреслень, визначити місце і питому вагу свого району в народньому господарстві республіки і, спираючись на своє знання місцевих потреб, місцевих ресурсів і можливостей, підійти до складання варіантів плану більшою мірою обґрунтованих, так з технічного як із матеріально-економічного та соціально-економічного поглядів.

Говорячи про складання плану електрифікації, треба насамперед відзначити такі основні вихідні твердження.

Електрифікацію слід розглядати як основний і єдиний шлях до соціалістично-технічної реконструкції нашого господарства, так у лінії промисловості й транспорту, як і в лінії сільського господарства й побутових умовин. Тільки максимальне впровадження електрики, не лише як рушійної сили, але й як основного фактора технологічних процесів, дасть змогу за період другої п'ятирічки перейти на вищий щабель технічної реконструкції, на той щабель, що дозволить уже фактично випередити капіталістичні країни з технічно-економічного погляду. Коли міра електрифікації капіталістичних країн, попри ввесь їх величезний розвиток, на сьогодні стоїть відносно низько, не перевищуючи 75% ані в одній з галузей промисловості, то можна зробити висновок, що з підвищенням відсотка електрифікації і доведенням його до 100%, або величини близької до цього, технічна конструкція окремих наших підприємств і народного господарства в цілому мають зазнати таких змін, що характеризуватимуть вищий техно-економічний рівень, ніж у капіталістичній системі. Безперечно, надзвичайно важливого значення набуває механізація та автоматизація трудових процесів і технологічних процесів на базі електрифікації. І що складніше стоїть питання про трудові процеси даного виробництва, то більше доводиться дбати про їх цілковиту автоматизацію та електрифікацію.

Це й є те перше основне твердження, що з ним слід підходити до проектувань, що виявляють потребу на електроенергію по окремих галузях промисловості і по окремих галузях народного господарства.

Друга основна передумова, що лежить в основі накреслень перспективного плану полягає в тому, що ми повинні нашу електрифікацію реалізувати й збудувати на базі єдиної високовольтної енергетичної мережі, що дозволить нам пересилати електроенергію з далеких районів, які мають найбільші можливості щодо енергетичних ресурсів, до райо-



нів споживання з обмеженими енергетичними можливостями. Визначаючи такий зв'язок між локалізованими енергоресурсами й потребами, з одного боку, та між окремими енергобасейнами, з другого, можливо здобути так найбільшу забезпеченість у постачанні споживачеві електроенергії, які найлегший спосіб маневрувати енергоресурсами, що стирає межі між районами бідними та багатими щодо енергозабезпеченості.

Важливість утворення єдиної високовольтної мережі усвідомив тепер і капіталістичний світ, і вже на Берлінській енергетичній конференції 1930 року демонструвалося проєкт такої мережі для всієї Європи. Цей проєкт не міг, звичайно, оминати потужні електробасейни СРСР, і в ньому намічено, що одна з східних електропересильних ліній має проходити через Наддніпря й Донбас, закінчуючись коло Ростова. Всупереч цьому німецькому проєктові єдиної високовольтної мережі, що гадає зосередити управління нею з Берліну, з'являється французький проєкт, що дуже мало відрзняється напрямком трансліній пересилань від першого, але застерігає командування мережею з Парижу. З цього одного можна бачити, якого колосального значення надається для народного господарства володінню ключами до цих енергетичних артерій, не кажучи вже про роллю й значення самих електромереж, це ж свідчить і про великі противенства, що розривають капіталістичний світ роблять утопічними всякі такі проєкти.

Третє основне й найважливіше питання при проєктуванні пляну електрифікації є питання про використання енергоресурсів. Це питання треба розв'язувати з погляду максимального використання місцевих низькосортних палив, гідроенергії та всякого роду теплових послідків виробництв. Наявність торфових масивів у північно-західній частині України і бурих вуглів у її середній частині змушують притягти їх чималою мірою до служби в другій п'ятирічці, як джерела для одержання електроенергії. Коли в Союзі досвід опалювання торфів нагромаджено достатній, і він дозволяє говорити про добре опанування техніки використання цього палива, то цього аж ніяк не можна сказати про Україну та її торфи. Тут перед нами стоїть ще велика робота, так для дослідних інститутів, як і для дослідних станцій, перше ніж перейти на масове використання українських торфів; і той відтинок часу, що лишається до кінця п'ятирічки треба присвятити заповненню прогалини в цій галузі й розробити цілком задовільні методи спалювання цього виду палива. Ще більшою мірою сказане стосується до українських бурих вуглів, і щоб мати можливість реально на них базуватися, треба вже тепер поставити в заводському масштабі досліди їх опалювання на одній з теперішніх електровень.

За четверте вихідне твердження пляну повинно бути питання про повноцінне використання того тепловмісту, що його ми маємо в різних пальних матеріалах. Треба всіляко обмежити те варварське використання тепла пальних матеріалів, коли корисну частину, що переходить в інші види енергії, в кращому разі визначається десятками відсотків, а іноді й одиницями, всю ж решту тепла витрачається на всякі втрати. Перетворення електровень з одним продуктом виробництва — кіловат-годиною на виробництво для вироблення електрики й тепла дає одно з можливих розв'язань цього питання, і його треба всіляко впроваджувати, складаючи перспективний плян. Теплоелектроцентральною — ось той тип електровень, що має в другій п'ятирічці почати витісняти звичайну електроцентрально. Обмеженість радіусу дії теплоцентральної не дозволяють ще цілком зректися послуг електростанцій, але в усіх тих випадках, коли можна сполучити виробництво тепла й електрики, треба це реалізувати, ще й надто, в усіх тих випадках, коли є потреба на електрику,



треба знайти й наблизити до цього місця також і споживачів, що потребують тепла. Правобережжя України є місце зосередження величезної кількості цукроварень, що потребують для своєї роботи чималої кількості пари, і їх треба розглядати як пункти виникнення майбутніх теплоелектроцентралів, що для їх можливого побільшення слід дбати про безпосереднє наближення до них і низки інших теплоємних виробництв. Само собою зрозуміло, що майбутні соціалістичні міста та й низка інших великих промислових міст, як споживачі не лише електроенергії, але й тепла, повинні будуть піти шляхом перетворення своїх електровень з наступним їх розвитком на теплоелектроцентралі.

Такі ось ті головні передумови, що їх треба покласти в основу першого схематичного плану електрифікації, і які дозволять виявити його перші грубі обриси, що підлягають дальшому поглибленому справцюванню на наступних етапах роботи над планом.

Який же фізичний вираз плану електрифікації буде наслідком застосування всіх вищенаведених основних тверджень.

Запроектування кількості електроенергії, потрібної для народного господарства, провадилося на базі тих первісних накреслень розвитку окремих галузів народного господарства на 1937 рік, що за ними видобуток вугілля визначалося в 200 млн. тонн, витопплення чавуну в 25 млн. тонн, виробництво добрив у 7 млн. тонн, електротягло коло 3000 клм тощо. Виходячи з цього, розмір енергії, що її споживатимуть окремі галузі народного господарства, набуває такого цифрового виразу:

Промисловість . . . . .	19,30	млрд. квт-годин, або	67%
Сільське господарство . . . . .	3,05	" " " "	11,3%
Транспорт . . . . .	4,25	" " " "	14,7%
Побутове споживання . . . . .	2,00	" " " "	7,0%
Разом . . . . .	28,6	млрд. квт-годин	100%

Щоб постачити споживачеві таку кількість енергії, розмір виробництва її на електровнях повинен бути порядку 35 млрд. квт-годин, а визначена потужність станцій порядку 6400 тис. квт.

В запроєктованому електропостачанні на 1937 рік надто гостро, як порівняти до теперішнього стану виділяються дві цифри—це розмір видачі енергії для сільського господарства та для електрифікованого транспорту, і це є одне з того нового, що вноситься в другу п'ятирічку.

Наведений розмір задоволення потреб сільського господарства відповідає, як перевести на потужність, приблизно 1 млн. квт, що з них коло 300 тис. квт має піти на іригацію і 700 тис. квт на електрифікацію решти споживачів сільсько-господарської індустрії (колгоспи, радгоспи, агрокомбінати, агроміста тощо).

Розподіл потреби на електроенергію для сільського господарства по окремих районах, відповідно до ролі й питомої ваги кожного з них, уявляється в такому вигляді: Донбас—20 тис. квт, Наддніпря—45 тис. квт, Степ—535 тис. квт, Лівобережжя—100 тис. квт і Правобережжя з Поліссям—300 тис. квт. Разом 1 млн. квт потужности. Щодо електрифікації транспорту, наведений варіант плану передбачає переведення на електротягло таких ділень: Курськ-Харків—300 км, Сталіне-Маріупіль—120 км, внутрішні лінії Донбасу—1.200 км. Харків-Запоріжжя—300 км. Лозова-Таганріг—600 км, Куп'янка-Попасна—150 км, разом—2.670 км. Електрифікація зазначених напрямків потребує приблизно 880 т. квт потужности, що розподілиться по районах України так: Донбас—520 тис. квт, Наддніпря—190 тис. квт і Лівобережжя—90 тис. квт.



В запроєктований розмір побутового споживання в 2 млрд. квт-годин охоплює побутові потреби тільки міської людности, що її на 1 січня 1938 року взято в 11 млн. чол. З цієї кількості людности для 3 млн. чол., що житимуть по великих містах (Харків, Київ, Одеса, Дніпропетровське, Запоріжжя та Сталіне) душову потребу на електроенергію взято в 320 квт-годин на жителя, а для решти міської людности в 100 квт-годин на жителя за рік.

Щодо найголовніших галузів промисловости потребу на електроенергію обчислювалося, виходячи з максимальної або цілковитої електрифікації виробничих процесів. Зокрема, обрахунок потрібної енергії для кам'яновугільної промисловости зроблено, виходячи з питомої витрати в 18 квт-годин на тонну видобутку, а в металургійній, ураховуючи електрифікацію середзаводського транспорту, питому витрату на тонну витопленого чавуну взято в 250 квт-годин. Аналогічні обрахунки визначають потрібну потужність для машинобудівництва в 0,54 млн. квт, що вона по районах України розподіляється так: Донбас — 150 тис. квт, Харківський район з Лівобережжям — 150 тис. квт, Степ з Маріупільським районом — 100 тис. квт, Наддніпря — 50 тис. квт і Київ з Правобережжям — 90 тис. квт.

Як зазначалося вище, розмір потрібної електрифікації для задоволення потреб цілого народного господарства оцінюється в 28,6 млрд. квт-годин у споживача, або коло 35 млрд. квт-годин на електровнях, і щоб їх виробити, потужність електровень треба довести до 6,4 млн. квт. Розподіл цієї потужности по районах України в першому наближенні має такий вигляд:

Донбас . . . . .	250 тис. квт, або	39,2%
Наддніпря . . . . .	1440 " " "	22,3%
Степ з Маріупільським районом . .	1000 " " "	16,0%
Правобережжя . . . . .	860 " " "	13,5%
Лівобережжя . . . . .	600 " " "	9,0%
Разом . . . . .	6 400 тис. квт	100%

На яких ресурсах можна базуватися щодо виробництва й одержання цієї енергії. В розв'язанні цього питання взято настанову на використання місцевих енергетичних ресурсів. Для України за такі ресурси правлять торф і буре вугілля. Надзвичайно важливе є питання, які торфові родовища слід використати в першу чергу і в яких масштабах. Питання це надто важке, оскільки на даний момент бракує ще досвіду побудови електровень на українських торфах і оскільки сама промислова експлуатація торфових масивів перебуває ще в початковому періоді свого розвитку. При доборі торфових масивів брали настанову на одержання з них як максимальної потужности на протязі 25-30 років — 20 тис. квт; за цієї умови кількість торфових електровень, розташованих здебільшого в Поліссі та на Правобережжі, визначається числом до 14 одиниць — потужностями від 18 тис. квт до 72 тис. квт. Тут треба відразу застерегтися, що питання це ще досить сирове і підлягає ґрунтовному опрацюванню та поглибленому вивченню на місцях; в цьому варіанті перспективного пляну його подається лише як вихідний матеріал.

Перелік цих електровень такий: Баришівська — 72 тис. квт, Ірдинська — 72 тис. квт, Замглаївська — 72 тис. квт, Рудня-Радовельська — 72 тис. квт, Деражил — 18 тис. квт, Полонне — 18 тис. квт, Роменська — 48 тис. квт. Прилуцька — 24 тис. квт, Хорольська — 12 тис. квт, Мосов'янська — 18 тис. квт, Тітчинська — 45 тис. квт. Коли до цього числа електровень додати низку наявних електровень з наступним їх



поширенням, а також електроень при цукроварнях, що вони, як розташовані в районі торфових ресурсів, підлягають переведенню на це паливо, то сумарна потужність, що її можна реалізувати на цьому енергоресурсі, досягає 750 тис. квт.

Перспективи використання бурого вугілля для виробництва електроенергії дозволяють на сьогоднішній день говорити про такі об'єкти: Кременчуцька електровня — 48 тис. квт, Звиногородська — 96 тис. квт, Зінов'ївська — 108 тис. квт, Криворізька — 68 тис. квт і Олександрівська — 400 тис. квт. Таким чином, пляном передбачається здійснити на бурому вугіллі до 800 тис. квт визначеної потужності електроень.

Щодо використання гідроенергії, теперішній варіант пляну, крім Дніпрельстану на повну потужність у 558 тис. квт, намічає реалізацію гідроелектроень на Нижньому Дніпрі коло Никополя та Кахівки по 60 тис. квт, на Південному Бозі — 40 тис. квт і низки дрібніших електроень по Богу, Інгульцю, Росі та інш. на загальну потужність у 20 тис. квт. Є підстави передбачати можливість використати середню частину Дніпра в районі Черкаси-Канів для спорудження великої гідроелектровні. Проте, відомості ці ще не досить обґрунтовані, щоб заводити їх до проєктування, і бажано було б, щоб місця допомогли виявити можливість запроектування цих електроень. Таким чином, розмір гідроенергії в загальному баянсі покриття потреби на електроенергію посідає надто скромне місце, оцінюючись у 740 тис. квт.

За чималу статтю електробалаансу, як енергоресурс, є потужності, реалізовані на антрацитовому штибі, та на газах металургійних заводів, становлячи разом понад 2 млн. квт визначеної потужності.

Мазут умикається в плян енерговикористання по електроеньях, розташованих у місцях, що мають зручний морський шлях для його представлення, як от Одеса, Миколаїв та Херсон. З розвитком видобування нафти, безперечно, матиметься чимала зайвина цього роду палива, що її можна буде дуже вигідно використати в місцях, досить близьких до місця його виробництва і географічно зручно розташованих. На цьому виді палива намічається здійснити до 380 тис. квт, визначеної потужності.

Наслідком усіх наведених запроектувань уся потрібна для народного господарства потужність електроень за родом використаних енергоресурсів набирає такого вигляду:

Кам'яне вугілля . . . . .	1730	тис. квт, або	27,0%
Гази металургійних заводів . . . . .	1000	" " "	15,6%
Штиб антрацитовий . . . . .	1000	" " "	15,6%
Буре вугілля . . . . .	800	" " "	12,5%
Торф . . . . .	750	" " "	11,8%
Мазут . . . . .	380	" " "	5,9%
Гідроенергія . . . . .	740	" " "	11,6%

Разом . . 6400 тис. квт 100%

В наведеному баянсі використання енергоресурсів звертають на себе увагу дві статті, що надто зростають на протязі другої п'ятирічки — це буре вугілля й торф, що їхня роля в загальному енергетичному баянсі одержання електроенергії підноситься до 24,3%, хоч промислове видобування цих видів палива на сьогоднішній день перебуває ще, як уже відзначалося вище, в початковій стадії свого розвитку.

За видами станцій структура цієї визначеної потужності набагато відрізняється не тільки від того стану, що є на сьогоднішній день, але й від сподіваного на кінець першої п'ятирічки. В складі цієї потужності передбачається мати коло 4 млн. квт на районних станціях загаль-



ного користування і, приблизно, 750 тис. квт в теплоелектроцентралях. Щоправда, остання цифра є надто невелика, як порівняти до тої відсоткової настанови, що її намічає Союз (до 50% усієї потужности), і треба гадати, що при дальшому опрацюванні плян знайдеться можливості, щоб її набагато піднести. Потреба на пару й тепло по різних галузях народного господарства така велика, і можливість розташування нових виробництв та наближення їх до місць вироблення електроенергії настільки підпорядковані нашим пляновим направленням, що є всі підстави гадати, що кожна з новоспоруджених станцій знайде собі не тільки споживачів електроенергії, але й тих, що бажатимуть одержати її відібране тепло, чи то у вигляді пари чи то води, коли не в 100% розмірі, то хоч би в певній його частині.

Безперечно, на даній стадії робіт над перспективним пляном немає ще змоги висвітлити питання про техно-економічні показники пляну, і єдине, про що можна міркувати уже з наведених цифр — це про коефіцієнт використання визначеного кіловата потужности.

Розмір виробництва електроенергії в 35 млрд. квт-годин за визначеної потужности в 6,4 млн. квт, дає 5.500 годин використання визначеного кіловата, що говорить про досить високу якісність запроєктування. З цього погляду електровні СРСР уже й тепер ідуть далеко попереду, як порівняти до американських норм, що звичайно не перевищують 3.000-3.500 годин використання; а в другій п'ятирічці це ущільнення роботи визначеного кіловата потужности повинно дати ще вищі норми використання капіталовкладень, витрачених на спорудження електроцентралів. Велику роль тут мають відіграти, з одного боку електро-кільцеві станції, а з другого застосування різного роду акумуляторів, що дають змогу чималою мірою зрівнювати графік роботи електровень, сприяючи найкращому їх заповненню. Велике поширення паро-та гідро-акумуляторів за кордоном на дуже великі потужності цілком себе виправдало, і його треба засвоїти майбутнім електробудівництвам і використати як для зрівнювання графіків, так і щоб поліпшити тепловикористання. Коли розташувати на мапі всі раніше виявлені потужності електровень, то низка районів України надто виділяється найбільшим зкупченням потужностей — це Донбас, Наддніпря, Харківський Київський та Приморський райони. В Донбасі концентрується 2,5 млн. квт визначеної потужности, що їх об'єднує потужне електроколо з чималим числом діagonalів — пересильних ліній. Другим потужним енергетичним районом, що охоплює до 1,5 млн. потужности, виступає Наддніпря. Цей район також повинно охопити колом електропересилань з увімкненням у нього Олександрівської буровугільної електровні, майбутньої Никопільської та низки інших електровень. Крім цих двох дуже насичених енергетично районів, намічається ще три райони, розташовані поблизу границь України, де енергонасиченість на багато поступається перед першими двома. Йдеться про Харківський, Київський та Приморський райони з групою потужних централів. Кожний з цих районів концентрує потужність порядку 350 тис. квт, об'єднаних електропересильними лініями. Усі ці головні енергорайони треба на протязі другої п'ятирічки об'єднати між собою тим високовольтним потужним електропересиланням, що дозволить утворити на Україні єдину енергетичну мережу, охопивши й ті райони, що є за споживачів електронергії, не маючи сами достатніх місцевих енергоресурсів.

Щодо Правобережжя, Полісся та частини Лівобережжя є другий варіант великого електрокола до 900 км. Цей варіант базується на колуванні реконструйованих цукроварень, електроварень, що їх перетворюється на теплоцентралі, і разом з іншими поближкими електровнями міст і під-



приємств сполучається пересильними лініями у первісні електрокола. Злучення цих первісних кіл між собою та з районними електровнями й утворює це велике високовольне коло, що вже входить у злучення з іншими енергетичними районами України, утворюючи в цілому єдину енергетичну мережу. Таким чином, основне високовольне коло за теперішніми першими накресленням, набирає такої конфігурації: Харківський район — Донбас, Наддніпря, Київський район.

Ця основна мережа України повинна мати низку зв'язків з суміжними республіканськими мережами, щоб таким чином увійти, як одна з ланок загальносоюзної єдиної високовольної мережі.

Ці зв'язки намічається здійснити пересильними лініями на Курськ від груп Харківських станцій для стику з мережами РСФРР; лінія на Гомель від Замглавської торфової централі дасть злучення з колом Білорусі і, нарешті, високовольною магістраллю на схід від електровні на річці Кам'янці утворюється зв'язок між Донбасом та мережами Північно-Кавказького краю.

Наведений перелік електропересильних ліній є, як би мовити, основна мережа України, до якої має дотулятися низка відгалужень та кіл, що об'єднують електроцентралі інших районів і призначені для їх обслуговування.

Як уже відзначалося вище, план будівництва електровень має проходити під поглядом довершенішого тепловикористання, ніж це практикувалося досі, і в цьому напрямку тип електроцентралі має поступово витискати суто-конденсаційні устави.

Цілком очевидно, що забезпечення промисловості, комунальних та побутових потреб усіма іншими видами енергії, як от пара, гаряча вода, тепло, має піти тим же шляхом централізації. Особливості структури господарства СРСР в умовах індустріалізації країни утворюють найсприятливіші передумови для широкого застосування цього принципу. Сучасна потужна районна електровня досягла високого рівня довершеності з техно-економічного погляду. Нормальний розмір технічного коефіцієнта видатності таких електровень за наявності використання регенеративного циклу коливається тепер від 17 до 22%, досягаючи в деяких виняткових випадках величини 28%, (американська електровня „Холланд“); дальше збільшення термічного коефіцієнта електровні можливе за рахунок збільшення початкового тиску пари з одночасним підвищенням її температури перегріву, що має дати підвищення коефіцієнта електровні на 4—8%. Оскільки в коефіцієнті втрачається найбільшу кількість тепла, що його забирає охолодна вода, то як наслідок впливає, що за найефективніший шлях для дальшого підвищення коефіцієнта електровні буде шлях використання цього тепла за одночасного підвищення тиску пари. В таких випадках термічний коефіцієнт корисної дії електровні підноситься до 60—70% і сама електровня обертається на теплоелектроцентрально.

Розвиток теплоелектроцентралі крім довершенішого тепловикористання пального, утворює цілу низку економічних і технічних вигод. Всяка ogrівально-виробнича теплоелектроцентрально, концентруючи постачання тепла обслугованому нею районі чималою мірою полегшує й зневажає транспорт так основний, як і середрайонний, і поліпшує тепловий баланс міста або району за рахунок найбезконтрольнішої частини його, за рахунок споживання палива на побутові потреби. Не зважаючи на чималу питоому вагу побутових витрат палива в загальному паливному балансі, цей споживач є найконсервативніший і не піддається ніяким раціоналізаторським заходам, по-хижацькому витрачаючи висококальорійне паливо. Теплофікація вносить у цю галузь різкий перелік, замі-



няючи безконтрольне витрачання палива в масі розпорошених домашніх устав централізованим виробництвом тепла на обмеженому числі станцій з кваліфікованим наглядом за економним використанням тепла пального. Подавання пари на виробництва для технологічних цілів, крім поліпшення всього паливного циклу дає змогу теперешнім промисловим підприємствам позбутися своїх неекономічних та незграбних паровичень; при цьому спрацьовану пару від гнітів та інших механізмів можна використовувати на місці для огрівально-бойлерних устав, що працюють паралельно або самостійно загальною огрівальною системою. В питаннях теплофікації, зв'язаних з видачею виробничої пари дуже велику роль відіграє вивчення енергетики технологічних процесів; тому то, раціоналізуючи виробництво електроенергії розвитком теплоелектроцентралів, не слід забувати про вплив на нього енергетики виробничих процесів, тут ідеться про перегляд енергетики технологічних процесів та стандартизацію скалі параметрів для споживачів пари, щоб мати змогу обслужити одною теплоцентраллю цілу низку виробництв, а не мати такого становища, коли кожний споживач пари вимагає її при параметрах, що набагато відрізняються від інших претендентів на пару.

В зв'язку з тим, що теплоелектроцентрально виробляє пару для технологічних потреб та огрівання, графік вироблення електроенергії визначається більшою мірою графіком споживання тепла, і щоб найекономічніше розподіляти обтяження між турбінами конденсаційними та турбінами з протитиском, теплоелектроцентрально зв'язується з районою мережею пересильних ліній, що на неї працюють електровні, розташовані на джерелах енергії (паливо, вода).

За найсприятливішу можна вважати комбіновану роботу теплоелектроцентрально з гідроцентралями; тоді як максимум електроенергії, що її віддає гідроелектровня припадає на весну та літо, той самий максимум для теплоцентрально припадає на зиму та осінь, що дозволяє взаємною роботою найекономічніше заповняти графік обтяження електровні.

Великою перешкодою, що стоїть на шляху побільшення потужности теплоцентрально, є обмеження радіусу теплового обслуговування споживачів, що оцінюється одиницями кілометрів. На цьому питанні треба загострити уваги науково-дослідчих організацій, щоб виявити ті максимальні границі можливих віддалів теплопересилань, що їх можна взяти для відповідних проектувань другої п'ятирічки, зберігаючи економічність дії теплоцентрально.

Одночасно з запровадженням теплоелектроцентрально, щоб як найбільше використовувати пальні матеріали, треба в практиці будівництва електроцентрально стати на шлях застосування паро- та гідро-акумуляторів. Питання акумуляування теплової енергії настільки актуальне, і економія у витрачанні палива наслідком його застосування може бути така помітна, що нехтувати ним ні в якому разі не доводиться, і його треба висувати як додаток до теплофікації. Коли тепер у цім напрямку й робиться поодинокі спроби (ТЕЖЕ, Сяськомбінат), то ці спроби надто боязкі та мізерні, щоб мати будь-яке значення для народного господарства, і тому в другій п'ятирічці це питання треба поставити на всю його широчінь. За кордоном питанню акумуляування надають дуже великої ваги, і в самій Європі є понад 400 устав з акумуляторами Рутса і, мабуть, така ж кількість устав інших систем. Тепер за кордоном починають у широкому масштабі застосовувати акумуляування пари і в таких галузях, де воно раніше не мало собі застосування, а саме, в невеликих електровнях. Такі устави є в Берліні, Ляйпцігу, Гамбурзі, Копенгагені й низці інших міст Європи. Ці акумуляторні устави з успі-



хом заміняють так звані шпилеві електровні, що їх звичайно використовують для покриття шпилевого обтяження району. Особливо велику вагу мають вони для великих міст, де є чимале освітлювальне обтяження, що регулярно повторюється у вечірні години, і його не можна зсунути на інші години ніякими організаційними заходами. Проте, не вилучається змоги використати акумулявання і при інших, суто силових графіках, що в більшості випадків мають також нерівний характер. Основна ідея полягає тут у тому, щоб розподілити обтяження між двома турбінами: основною, що несе головне постійне обтяження та шпилевою, що сприймає всі коливання обтяження і працює від акумулятора.

Питання про найліпші засоби покриття шпилів до цього часу вивчали дуже мало. При великих потужностях для цього споруджали спеціальні шпилеві електровні, як порівняти дешеві своїм устаткуванням, але без особливих претенсій на велику економічність, щоб зменшити вартість кіловата „резервної“ потужності. Можна вважати за доведене, що вартість акумуляторної устави (додучаючи вартість акумуляторів, турбін, трубопроводів, будівлі тощо), призначеної на покриття шпилів набагато менша проти вартості окремої шпилевої електровні або поширення наявної електровні на таку ж потужність. Головна й до того ж цінна властивість такої устави полягає в тому, що вона завжди перебуває в цілковитій готовності і в перший-ліпший момент протягом двох-трьох секунд може взяти на себе потужність, що припадає на неї наслідком будь-якої аварії або ж сприйняти збільшення обтяження в разі непередбаченого його підвищення. До того ж уставу можна відразу використати на всю визначену потужність.

У таких великих масштабі, себто для великих електровень, не можна використати жадної іншої звичайної парової або дизельної устави. Для групи берлінських електровень ролю такої шпилевої електровні виконує шарльоттенбурзька акумуляторна устава на 50 тис. квт в двох турбінах. Ця устава за одночасного увімкнення обох агрегатів може розвивати повну свою потужність на 50 тис. квт протягом 1,08 години. Практика роботи цієї електровні виявила ще ціннішу якість її, ніж здатність до зрівнювання обтяжень, а саме—правити за миттєвий резерв на випадок випадіння з роботи одної з основних машин. Треба відзначити, що й річні витрати на акумулятори далеко менші, ніж на казани, не тільки завдяки меншим капітальним витратам, але й завдяки тому, що в них зовсім немає витрат на обслуговування, бо акумулятор працює цілком автоматично, а витрати на амортизацію та ремонт далеко менші, ніж коло казанів. Наслідок цього такий, що коли загальні річні витрати на казани становлять 21% від вартості паровичного устаткування, то річні витрати на акумулятори дорівнюють усього на 13% до відповідної меншої вартості.

Для роботи на акумуляторній парі треба застосовувати спеціальні турбіни, що працюють і при падінні тиску в акумуляторі в період його виснаження. Коли акумулятор перебуває в напруженому стані, то турбіни працюють під вакуумом на яловому ході; при цьому цікаве те, що робота турбін на яловому ході для забезпечення миттєвого резерву не є шкідлива, а навпаки, корисна і з електричного погляду, бо вона робить зайвою устанавлення спеціальних фазових компенсаторів або інших злагод для підвищення коефіцієнта потужності (косінус фі) устави. Ті самі устави з акумуляторними турбінами мають застосування при спільній роботі з гідроелектровнями. В цьому разі гідроелектровня несе однакове основне обтяження, а шпилеве сприймає пароелектровня з акумуляторами. Треба відзначити, що економія при роботі з акуму-



ляторами буває не так наслідком економічнішої роботи казанів, що працюють з рівномірним обтяженням, як від економії палива на розпалювання казанів, що умикаються на кілька годин для покриття шпилью.

Ці витрати обумовлюють велике зростання витрати палива на виробництво кіловат-години енергії. Це пояснюється тим, що казан, працюючи 3-4 години на добу, в решті часу має такі великі втрати тепла, що на їх покриття треба витратити пересічно двогодинну витрату палива при повному його обтяженні. Таким чином при роботі з акумуляторами питома витрата тепла на одну квт-годину зменшується, отже й спалюється менше палива, а кількість пари, потрібної для покриття шпилью, дістається від казанів, потрібних для основного обтяження.

Безсумнівно, що в наших умовах, не зважаючи на колування електровень, знайдуться великі можливості для акумулювання тепла, і з цим поглядом треба буде підходити до проектувань та будівництва так великих електровень, як і теплоцентралів. Оскільки це питання щільно зв'язане з економією палива, йому треба приділити велику увагу, проектуючи електробудівництво другої п'ятирічки.

Вище зазначалося, що перспективний плян електрифікації України базується на електроколуванні пересильними лініями, з одного боку, окремих енергетичних районів між собою, а з другого боку, з єдиною високовольтною мережею Союзу. Поруч з цим треба торкнутися питання про ті досягнення, що є тепер у техніці пересилання енергії на великі віддалі та про ті завдання, що стоять перед нами в зв'язку з проблемою електрифікації та колування Союзу. Єдина високовольтна мережа Союзу в основному являтиме собою цілу низку районних систем, що працюватимуть за, як порівняти, невисокої напруги в 220 тис. вольт, зв'язані між собою магістральними лініями надвисокої напруги. Потреба такої високої напруги, потреба пересилання на великі віддалі надзвичайно великих потужностей, так само як і об'єднання районних систем між собою, базується на тій перевазі, що утворюється завдяки цьому, дозволяючи цілком використати ресурси країни, незалежно від того, де вони знаходяться, зменшити резерви електровень і повніше охопити електрифікацією окремі райони республіки.

Коли звернутися до тих ресурсів, що ними розпоряджає сучасна техніка для здійснення поставлених завдань, то доводиться констатувати їхню обмеженість та недостатність. Арсенал техніки в цій царині обмежується трифазовою системою на 380 кіловольт. Це є та максимальна напруга, за якої ще не працює жадна устава, але вже є готовий проект, що передбачає застосування цієї напруги. Йдеться про проект пересилання енергії з Норвегії в Німеччину з одночасним пересиланням в Швецію й Данію. Цей проект спробує реалізувати пересилання потужності в один млн. квт на віддаль 1.000 км і з економічного погляду розв'язує це досить задовільно, даючи втрати в 18% від корисної пересиланої потужності. Зусиллями німецьких фірм, що працюють над розробленням конструкцій трансформаторів та апаратури на 400 кіловольт, треба гадати, і цей бік справи буде успішно розв'язаний. Таким чином, питання застосування цієї напруги — це не питання далекого майбутнього, а питання сьогоdnішнього дня, що розв'язує проблеми пересилання потужності в 1 млн. квт на віддаль 1.000 км, до того ж без надто великих втрат. Проте, коли з економічного погляду питання це розв'язується більш-менш задовільно, то з технічного погляду пересилання трифазового струму на таку велику віддаль є досить складне.

Постає ціла низка питань — про сталість роботи, про захист від усяких можливостей перенапруг тощо.



Через це технічна думка, вишукуючи інших розв'язань питання про пересилання великих потужностей і на великі віддалі, знов повернулася до проблеми використання простого струму під великою напругою. Причина, що спонукала повернутися знов до колись покинутого простого струму, за вдалим виразом німецького інженера Шербіюса, полягає в самій пересильній лінії з перешкоди, що постають для її застосування, полягають у генераторних та перетвірних злагадах.

Річ у тому, що лінії пересилання простого струму економічніші та дешевші, ніж лінії трифазового струму і при простому струмі не постає тих складних проблем, що є при застосуванні трифазового струму. Можна вважати, що за однакової кількості міді потужність, яку можна переслати при простому струмі буде вдвоє більша, ніж при змінному струмі. Тому вартість пересильної лінії буде відсотків на 40—50 менша на простому струмі, ніж на трифазовому. З другого боку використовуючи ті самі засоби ізоляції, що їх техніка має на сьогоднішній день, і здійснюючи пересилання простого струму трипроводовою системою з уземленою невтраллю і з напругою на міст в 300 кіловольт можна дістати простий струм на 600 кіловольт між крайніми проводами. Остання обставина дозволяє набагато підвищити пересилану потужність. Тому з погляду пересильних ліній простий струм має всі переваги над струмом змінним.

Зовсім інакше стоїть питання з генеруванням простого струму та перетворенням простого струму на змінний і навпаки. Тепер, питання генерування простого струму, власне кажучи, ще не розв'язано, бо немає потужної генераторної одиниці простого струму, і тоді як на трифазовому струмі є одиниці потужности, що доходять до 20.000 квт, як границю для генераторів простого струму можна назвати 8.000 квт. Приблизно в такому ж стані перебуває й питання про розмір первісної генераторної напруги, і коли для змінного струму можна будувати генератори на 30 тис. вольт, а здійснюючи ізоляцію за ідеєю академіка Йоффе і до 100 тис. вольт, то для генераторів простого струму, як границя на сьогоднішній день є 10 тис. вольт. Тому, щоб дістати високі напруги на простому струмі доводиться вдаватися до послідовного злучення генераторів, а це приводить до надзвичайно великого їх числа. Те ж слід сказати й про приймачі струму, що їх через відсутність відповідних трансформаційних агрегатів доводиться злучати послідовно, що утворює надмірну незграбність системи.

Таким чином, щоб мати змогу використати всі переваги пересилання енергії простим струмом, зберігаючи все те цінне, що є в системі генерування змінного струму, треба дістати від техніки досить довершений прилад, що дозволяв би здійснювати легкий перехід від змінного струму до простого і навпаки. В цьому напрямку й працює останніми часами технічна думка, і на цьому шляху є певні досягнення, що обіцяють дати практичне розв'язання поставленої проблеми. З стану та напрямку робіт у цій галузі є підстави гадати, що розв'язання питання знайдено в застосуванні, для цілів випростування та перетворювання струмів, порожнявих або електронних трубок. Роботи, що їх провадять в СРСР і за кордоном, з йонними процесами порожнявих трубок, дозволяють майже без помилки говорити про те, що та сама порожнява трубка, що її прообраз застосовують у радіо-приладах, має виконати колосальну роль — зробити переворот в електротехніці, в галузі перетворювання струмів, і здійснити неймовірні масштаби пересилання енергії щодо потужностей та віддалів. До того ж треба підкреслити, що йонна трубка, даючи надто просте й доладне розв'язання питання перетворювання змінного струму на простий і простого струму на змінний здійснює його



надзвичайно економічно і з дуже високим коефіцієнтом видатності, що доходить до 99,9% для трубок великих потужностей. Треба гадати, що майбутня система електропостачання, щоб бути якнайбільше економічною, являтиме собою комбінацію трифазового та простого струму, причому за трифазовим струмом зберігатиметься роля в генераторних та розподільчих процесах, а на простий струм покладеться функцію електронного транспорту.

Розмір наміченого електробудівництва на протязі другої п'ятирічки навіть у своєму першому наближенні приводить до таких велетенських цифр потужностей, що ставлять питання про забезпечення всього обсягу електробудівництва відповідною продукцією електропромисловости. Адже, коли тепер говориться про доведення генераторної потужности електровень на кінець другого п'ятиріччя до 6,4 млн. квт, то щоб засвоїти ту продукцію, яку вони можуть виробити, розмір потужности приймачів, що їх треба поставити, за грубим обчисленням, треба визначити в 30—40 млн. квт. І ось тут то й постає питання про гармонічний розвиток електропромисловости Союзу, щоб задовольнити всі галузі народного господарства машинами, апаратами, приладами і всією арматурою без затримки та вузьких місць, і тим забезпечити б пляномірне впровадження електрики в усі процеси виробничого й побутового життя країни. Явна диспропорція між електробудівництвом та продукцією електропромисловости, що постерігається тепер і дає при виконанні п'ятирічних завдань електропромисловости за  $2\frac{1}{2}$  роки надто невеликий відсоток задоволення потреби країни на електровироби (пересічно 55%), має бути застережений сигнал для другого п'ятиріччя, щоб не повторити помилок, що впливають з недообліку розміру та темпів розвитку цієї галузі народного господарства.

Таким чином, завдання, що стоять в електропромисловості в другому п'ятиріччі, мають полягати в тому, щоб перетворити її з гальма, з вузького місця, на фактор, що сприятиме індустріалізації країни і на сто відсотків забезпечуватиме всі потреби народного господарства на електровироби, цілком усунувши потребу користуватись з імпортного електроустаткування.

Саме такі настанови кладе ВЕО в основу свого запроектування розвитку електропромисловости. І залежно від варіантів пляну електрифікації Союзу, себто розміру визначеної потужности електровень на кінець 1937 року, намічається той чи інший грошовий вираз продукції електропромисловости. За першими накресленнями ВЕО, при розмірі потужности в 40 млн. квт по Союзу, кількість продукції електропромисловости має становити 16 млрд. крб., а коли орієнтуватись на потужність 50 млн. квт, то розмір продукції має піднятися до 23 млрд. крб. Коли взяти на увагу, що для 1931 року розмір продукції визначається в 1 млрд. крб., то за першим варіантом збільшення випуску продукції передбачається в 16 разів і за другим в 23 рази. Структура цієї продукції, за питомою вагою окремих її видів у всій продукції, складається так:

	1 варіант	2 варіант
Машини, апарати та каблевиробництво . . . . .	39,3%	42%
Продукція для малого струму . . . . .	25,6%	25%
Акумуляторна апаратура . . . . .	3,0%	2,7%
Лямпи, апаратура, скло . . . . .	8,6%	8,7%
Автоелектроустаткування . . . . .	13,5%	12,9%
Інші . . . . .	10%	9,3%
Разом . . . . .	100%	100%



Коли перша п'ятирічка в електропромисловості для реалізації своїх кількісних показників продукції базувалась на поширенні та реконструкції теперішніх заводів, то нова п'ятирічка бере орієнтацію на будівництво нових заводів. Основна настанова в галузі будівництва нових заводів полягає не в будівництві поодиноких заводів, а в спорудженні цілих комбінатів, що до них увіходитиме низка спеціалізованих заводів, кооперованих між собою в певний технічний комплекс. За прототип таких комбінатів є намічений до будівництва Уральський комбінат, що має в своєму складі турбінний, великого машинобудівництва, апаратний, електротяговий, каблевий та інші заводи, загальним числом 11 одиниць. Таких комбінатів передбачається спорудити три, — один на Уралі, один в Новосибірську і для третього місце покищо не визначено. До розташування комбінатів ставиться такі основні вимоги: наявність готового споживача для розміщення найбільшої маси продукції, наявність сировини, потрібної для роботи комбінату, і наявність кваліфікованої робочої сили або можливість без великих труднощів сконцентрувати та підготувати її. Продукційність такого комбінату (типу Уральського) визначається в 4,2 млрд. крб. на рік. Капіталовкладення, потрібні, щоб підняти наведену вище величезну масу продукції, приблизно визначається за першим варіантом в 2,5 млрд. крб. а за другим — в 4,1 млрд. крб. В наведеному проектуванні ВЕО розвитку електропромисловості на долю України припадає надто мало, щоб не сказати нічого. Крім теперішніх двох заводів (у Харкові та Слов'янському) та будованого в Харкові турбозаводу, запроектування ВЕО передбачає спорудження тільки двох нових заводів, — кабелевого заводу на базі Дніпрельстанівського алюмінієвого заводу з продукцією в 600 млн. крб. та нового радіозаводу з виробничою потужністю на 100 млн. крб.

Розвиток виробничої потужності теперішніх заводів передбачається здійснити без додаткових капіталовкладень, на базі мобілізації внутрішніх ресурсів. Таким чином, в 1937 році заводи, що належать ВЕО на Україні, мають дати продукцію на 1,3 млрд. крб. А коли зважити перспективи розвитку й решти електропромисловості України (Київський каблевий, Харківський радіо та Конотопський моторовий заводи), то сподіваний розмір продукції на кінець другої п'ятирічки визначиться в 1,47 млрд. крб.

Такий обсяг продукції, коли зіставити його з загальним запроектуванням по Союзу, навіть за мінімальним варіантом в 16 млрд. крб. визначає питому вагу України в цій галузі промисловості лише коло 9%, що говорить про явний недооблік так можливостей, як і темпів розвитку електрифікації на Україні і явну затримку розвитку електропромисловості в такій промислово розвиненій та енергоємній частині Союзу, як УСРР.

Перспективи розвитку споживання електроенергії в промисловості, транспорті та сільському господарстві України, з одного боку, і наявність усіх моментів, що їх застерігав ВЕО при запроектуванні комбінатів, з другого — висувають Україну на одно з перших місць, як претендента на одержання електропромислового комбінату; щождо виробництв трансформаторного, трамвайно-електротягового та сільсько-господарського електроустаткування, то їх треба здійснити за всяких умов, щоб електропромисловість не стала знову за гальмо та вузьке місце в справі розвитку електрифікації України.

---