

Електрифікація транспорту

І. Електрифікація магістральних залізниць України

Зростання продукції народного господарства за останні роки поставило перед залізничним транспортом України величезні завдання. Накреслені і фактично здійснені темпи розвитку провідних галузей господарства потребують негайної найдосконалішої реконструкції всього господарства залізниць України. Питання про конечність невідкладної перебудови технічної бази нашого залізничного транспорту тепер уже розв'язане, і завдання полягає в тому, щоб установити й перевести реконструктивні заходи з оптимальними показниками як у територіальному розрізі, так і в часі.

Цього року, у зв'язку з виявленою недостатньою технічною озброєністю нашого транспорту, партія й уряд подали ряд директивних вказівок про дальші шляхи розвитку і вдосконалення залізничного господарства.

Останній акт, що дає цілком певне й чітке розв'язання завдань щодо реконструкції транспорту, є постанова Пленуму ВКП(б) від 15-V 1931 р. Документ великої ваги являють собою також підсумки травневої наради для складання генерального плану електрифікації СРСР, де досить ясно накреслено шляхи майбутньої реконструкції залізниць.

Основний мотив двох зазначених документів є визнання електрифікації залізниць за важливу ланку в перспективі розвитку нашого транспорту.

За період 1932-1933 рр. перехід на електричне тягло, за постановою Пленуму ЦК ВКП(б), треба здійснити на 3.690 км, з них на лінії вантажного руху приділяється 3.215 км.

У перелік залізничних ліній, що підлягають електрифікації 1932—1933 р., включено залізничні дільниці України:

Дебальцеве—Звіреве	153 км.
Довгицеве—Запоріжжя	192 „
Запоріжжя—Чаплине—Ясинувата	262 „
Черв. Лиман—Основа	177 „
<hr/>	
Всього	784 км

У плані ГОЕЛРО питання електрифікації транспорту поставлено вже на реальний ґрунт. Програма передбачала здійснення цього плану за дві черги-такими напрямками:

1 черга

Москва—Черв. Лиман і Лиха—Сталінград	1584 км
Чер. Лиман—Маріюпіль	267 „
Ясинувата—Кривий Ріг	457 „
Перм—Чусова—Гороблагодатська	345 „
Чусова—Солеварня	209 „
	<hr/> 2862 км

2-га черга

Ленінград—Москва	651 км
Москва—Нижній Новгород	440 „
	<hr/> 1091 км

В період 1921—1926 рр. ми ще не почали реалізації плану ГОЕЛРО в частині залізничного транспорту. До останнього часу роботи над електрифікацією в частині залізниць Союзу частково виконано тільки на таких невеликих об'єктах: підміський рух під Москвою по Північних залізницях—90 км; Суромський перевал Закавказьких залізниць—63 км; Кизел—Чусова, Пермської залізниці—112 км. і Минераловодський рукав—близько 70 км. З цих дільниць, що електрифікуються, здано в експлуатацію до цього часу всього близько 100 км; практичне виконання плану ГОЕЛРО, таким чином, не перевищує 2,5%.

За минулі 10 років після складання плану ГОЕЛРО світова техніка дала багато досягнень в електрифікації транспорту; за цей самий час здобуто великий досвід у справі експлуатації електричних залізниць, і здобуто ряд цікавих цифр, що свідчать про великі переваги електричного тягла, через те сучасні погляди на доцільність і реальність електрифікації глибоко відмінні проти попередніх.

Проте, треба мати на увазі, що значення електрифікації в наших умовах далеко не вичерпується тими технічними перевагами, що вона має.

В умовах соціалістичного будівництва цей мотив не головний, хоч і дуже важливий. Очевидно, що за того поширення енергетичної мережі, яке накреслила травнева нарада в Москві для складання генерального плану електрифікації СРСР, перед залізничним транспортом стоять широкі перспективи щодо переходу, на багатьох лініях, на електричне тягло поїздів.

Навіть можна сказати, що не зважаючи на деяку консервативність у поглядах на електрифікацію залізниць, консервативність, яку не можна вважати за пережиту ще й до цього часу,—найближче майбутнє, у зв'язку з заглибленням електрифікації в усіх галузях народного господарства, неодмінно втягне і залізничний транспорт у фактичне переродження своєї енергетичної бази.

Спорідненість електрифікації характерові народно-господарського будівництва в нашій країні і накреслений, в розрізі генерального плану, розвиток могутньої електричної мережі не міг не вплинути на керівні кола робітників транспорту; і тепер справу електрифікації залізниць не тільки розв'язано, як це зазначалося вище, у принципіальних твердженнях, а вона близька до фактичного здійснення.

Електрифікація залізниць в усіх технічно-розвинених країнах з кожним роком визнається дедалі більше. Не кажучи про підміські та перевальні дільниці залізниць, останні роки починають електрифікувати магістральні залізниці важкого типу.

Основні причини, що примушують удаватись до електрифікації залізниць, такі: а) надмірне зростання на деяких лініях пасажирських

Парове тягло	2,52
Електричне тягло	2,59

Невелике перевищення видатку при електричному тяглі на останній дільниці комісія НКШС пояснює своєрідними умовами дільниці Отелло—Текома, бо там потрібна була дорога система сигналізації, перебудова депа, майстерень і станцій. Проте, досвід показав, що загальні умови технічної експлуатації після електрифікації набагато спростились через те, що електротяги можуть іти по всій дільниці без зміни і огляду, тоді як паротяги треба було змінювати в чотирьох місцях. Експлуатаційні вимірники залізниць і, зокрема, комерційна швидкість поїздів значно зросли. Досвід інших залізниць Америки свідчить про те, що збільшення середньої комерційної швидкості досягає при електротяголі 40%, за високих інших вимірників роботи рухомого складу.

Роботи над дальшою електрифікацією залізниць, що накреслюють американці, є доказ того, що електричні тягла з кожним роком більше визнаються.

Німеччина. Загальний протяг мережі електрифікованих залізниць у Німеччині доходить до 1.500 км. Найінтенсивніше електричне тягло розвивається в Шлезьку й Баварії через те, що місцевість в обох країнах горяна і в першій з них є дешеве вугілля, а у другій—гідроенергія. Останній час, у зв'язку з розвитком добування бурового вугілля, питання електрифікації набувають виключної ваги.

Відповідно до щорічного зростання мережі електричних залізниць, зростає й кількість електротягів, що досягає останній час уже 400 штук. Особливо ж велике зростання спостерігається в кількості моторових вагонів (близько 600), що свідчить про широке застосування електричного тягла у пасажирському підміському рухові.

Як і в ПАСШ, наслідки експлуатації електрифікованих залізниць у Німеччині цілком сприятливі. Наприклад, на одній із Шлезьких залізниць видатки на 100 лок.км. для парового тягла визначено на 287,95 марок, а для електричної—170,85 марок. Технічний ефект після введення електротягла вийшов дуже високий: у пасажирському рухові стало можливо збільшити вагу поїзда на 53% при одному електротязі, за одночасного зростання швидкості руху на 45%; у вантажному рухові вагу поїзда можна було збільшити на 20%, а швидкість руху—на 100%. Вантажні електротяги на дільницях із піднятком 0,010 тягнуть валки поїздів вагою 1.300 тонн швидкістю 40 км. на годину. Пасажирські електротяги на дільницях з тим самим піднятком, коли вага поїзда—550 тн., розвивають швидкість близько 65 км. на годину. Ці цифри для парового тягла недоступні.

Італія. Італія—країна, де немає зложищ твердого мінерального палива. Разом з тим, горяний профіль місцевості і чималі запаси електроенергії становлять передумови для утворення централізованої енергетики для залізничного транспорту. Загальний протяг електричних залізниць в Італії доходить 2.200 км.; з них чимала частина належить приватним товариствам. Як і в ПАСШ та Німеччині, наслідки експлуатації електричних залізниць дають позитивні показники, через те роботи над електрифікацією провадяться дедалі більшими темпами.

Швейцарія. Об'єктивні умови для переходу на електричне тягло у Швейцарії виключно сприятливі. Рельєф місцевості, брак власних зложищ вугілля, великі запаси гідроенергії—все це разом не могло не сприяти тому розвитку електричних залізниць, що спостерігається тепер у Швейцарії. До 1929 року загальний протяг електрифікованих ліній становив 3.418 км, тобто 62,3% від довжини всієї мережі залізниць у цій країні. Наслідки експлуатації переконали швайцарців у цілковитій доцільності дальших робіт над електрифікацією залізничного транспорту.

Франція. Загальний протяг електричних залізниць у Франції перевищує 1.200 км. Зокрема, залізниця Париж — Орлеан експлуатувала вже 1927 р. 230 км електрифікованої лінії, і останні роки провадила роботи над електрифікацією головної магістралі. Крім цього, закінчено багато робіт щодо переходу на електротягло на інших дільницях французьких залізниць.

* * *

Після поданого неповного огляду розвитку мережі електричних залізниць у найбільше розвинених технічно країнах Європи й Америки, доводиться все таки констатувати, що ця мережа своїм протягом покищо становить невеликий відсоток від парових залізниць.

Треба взяти на увагу, що електричне тягло поїздів має чимало технічних переваг проти парового; вони полягають ось у чому: а) можливість великої швидкості руху; б) можливість перемагання найважких умов профіля колії; в) легка можливість використання гідроенергії і дешевого низькосортного палива; г) поліпшення обігу рухомого складу; зменшення потреби в ремонті локомотивів, отже, скорочення обслужного персоналу; д) плавкість ходу і через те менший знос верхньої будови колій і рухомого складу; е) ощадження у витраті палива та металю; ж) немає диму, пари тощо.

А коли до цього взяти ще на увагу, що наслідки експлуатації електричних залізниць скрізь сприятливі, то виникає питання про причини повільного розвитку мережі електричних залізниць.

Безперечно, основні причини, що гальмують належний темп розвитку електрифікованого транспорту в країнах Європи й Америки, такі:

1. Неможливість у капіталістичних умовах утворити об'єднану електричну мережу для всіх галузів господарства країни і в тому числі транспорту.

2. Намагання найти шляхи використання зайвих запасів металю. Маючи на увазі, що паротяг більше метальомісткий, ніж електротяг, стає зрозумілим намагання підтримувати і навіть підсилювати будівництво паротягів.

3. Вплив промислових кол, що вклали величезні капітали у будівництво паротягів і злагод, зв'язаних з устаткуванням залізниць при паровому тяглові.

4. Зайва робоча сила.

5. Чималу вагу має за останні роки і прогрес в техніці парових локомотивів. Паровий локомотив — паротяг і паротурботяг, — технічно удосконалюючись, не без бою здає свої позиції електротягові. Крім намагання замінити інколи парову машину толокового типу турбіною, коли досягається чимале ощадження в паливі, сучасне будівництво локомотивів спрямовано на будування паротягів, що роблять на високому тискові пари, з одного боку, і, з другого — на пристосування паротягів поєднаного типу (Гаррат), що дають змогу, не збільшуючи вісного обтяження на рейку, розвивати більшу тяглову силу.

Наші умови глибоко відмінні від умов капіталістичного ладу. Складність і, суперечливість приватно-капіталістичних взаємин на нас не натискують, через те складання і здійснення загального плану народно-господарського будівництва, в наших умовах, — єдина можлива форма і засіб для максимального піднесення продукційних сил країни. Загально визнаний також факт, що піднесення народного господарства без енергетичної бази неможливе і що електрична енергія є найдоцільніша для застосування в усіх галузях промисловости, сільського господарстві, побуту і транспорту.

Велика наша перевага також ще й та, що ми не зв'язані з konieczністю послідовно проходити всі проміжні етапи технічного прогресу в галузі транспорту.

Відмовившись від дублювання механізмів, що пережили себе, і використавши решту їх на досить малодіяльних ділянках нашої мережі, ми зможемо на напрямах масових перевозів людей і вантажів, без проміжних етапів, перейти до найдосконалішого транспорту.

* *

Визнання електрифікації в перспективі за головну ланку реконструкції в частині залізничного транспорту, проте не виключає застосування в досить широких розмірах паротягів та інших типів локомотивів, наприклад, теплотягів. Безперечно, що паротягове й теплотягове тягло поїздів також є елементи нового транспорту, але до того ж очевидно, що в зв'язку з прийнятими настановами на важкий тип рельсового транспорту, тип найбільше властивий країнам з масовими перевозами вантажів на великі віддалі, паротяг треба відповідно реконструювати в напрямі збільшення тягової потужності, бо тільки як додержати зазначеної умови, введення автоматичного зчеплення і автогальм досягатиме мети в повній мірі.

Якщо дальші побудови обмежити двома періодами: а) періодом до 1924 року і б) до 1938 року,—то ті завдання, що стоять перед плановими органами, транспортом і промисловістю, зводяться, перш за все, до забезпечення потрібною матеріальною базою плану реконструкції транспорту в першому періоді, і визначення обсягу й напрямку реконструктивних заходів у територіальному розрізі і в часі на другу п'ятирічку.

В частині електрифікації залізниць в період 1932 і 1933 рр. питання тепер ясне, бо об'єкти її з вичерпною виразністю подано в постанові Пленуму ЦК ВКП(б) від 15 VI 1931 р. За цим планом, як уже зазначалось, в період 1932-33 рр. мають бути електрифіковані;

Дільниці Дебальцеве—Звіреве, Південний залізниць

„ Лиман—Основа

„ Довгінцеве—Запоріжжя—Чаплине, Катерин. залізниць

„ Чаплине—Ясинувата

„ „

Щоб забезпечити своєчасне виконання робіт на перелічених ділянках і завести на них до зазначеного терміну електричне тягло, треба: а) найшвидше розв'язати ряд технічних питань першочергової ваги, як от: вибрати систему струму і напруги, а також тип електротягів; б) підготувати відповідні кадри; в) ув'язати загальну енергетичну мережу з потребами того транспорту, що електрифікується; г) негайно скласти проекти; д) організувати промисловість, що обслуговує електрифікований транспорт; е) поєднати електрифікований магістральний транспорт з живильними рукавами, загального і незгального користування, налаштувати належну роботу науково-дослідних інститутів транспорту і промисловості.

* *

Далеко складніше питання про визначення об'єкту електрифікації на період 1933—1937 рр. В цьому випадку треба, перш за все, запроєктувати, хоча в орієнтовних цифрах, розміри майбутнього вантажообігу і пасажирських перевозів на залізницях України. Тут треба зазначити, що за браком затверджених основних лімітів для всіх галузей народного господарства на другу п'ятирічку, проектування перевозів на

період 1933—1937 р.р., кажучи взагалі, можливі тепер тільки в наближених цифрах. Тільки після накреслення перспектив вантажообігу для українських залізниць можна буде виділити з усієї мережі їх ті напрями, на яких здійснення електрифікації тягла не тільки з технічних, а й економічних ознак буде доцільне.

Орієнтовними накресленнями ЦПТЕУ НКШС установлено розмір вантажообігу для 1938 р., на всій мережі залізниць Союзу 1,5—2 млрд. тн. і відповідна робота для перебігу в 1.120 млрд. тн.-км. З другого боку, на травневій нараді для складання генерального пляну електрифікації СРСР ухвалено орієнтовно такі ліміти на другу п'ятирічку: видобуток вугілля 500—550 млн. тн., витопплення чавуну близько 60 мн. тн. і потужність електростанцій близько 40—50 млн. кв. Із цих загальносоюзних цифр на частку України можна запроєктувати близько 200 млн. тн. вугілля, 23—25 млн. тн. чорного металю і близько 7—8 млн. кв. потужности. На таких цифрах погоджується більшість робітників України, і тому, за браком затверджених лімітів дальшу побудову будуть провадити від них. Виходячи з наведених цифр і маючи на увазі, що частка України в загальному вантажообігу, у зв'язку в могутнім розвитком УКК визначатиметься трохи зниженим відсотком (25% замість 33% для навантаження від загальносоюзної мережі залізниць), розміри навантаження української мережі можна запроєктувати для 1937 р., приблизно 450 млн. тн.

Деяке зниження мають залізниці України і в перебігу вантажів, бо в загальній сумі накресленого НКШС перебігу на 1938 року в 1.120 млрд. тн.-км., чималу частину займуть вантажі УКК з їхньою величезною щодо протягу дальністю перевозів.

Після ряду орієнтовних накреслень, стало можливим для залізниць України намітити загальний перебіг вантажів на 1937 р. в 160 млрд. тн.-км.

Таким чином, динаміку зростання вантажних перевозів запроєктовано відповідно до накреслених темпів зростання провідних галузів промисловости таку, що абсолютною величиною навантаження 1937 р. буде в 6 раз перевищувати цифру 1929—32 року, а перебігом—в 5,7 раза. З наведеного зіставлення легко скласти уявлення про той вантажний натиск, що український транспорт має витримати 1937 р. Якщо припустити, що до 1937 р. нове залізничне будівництво доведе протяг української мережі до 19 тис. км., тобто насиченість України залізницями досягне рівня, приблизно такого, як у Польщі та Італії, то вантажонапруженість руху 1937 р., замість 2 млн. тон-км. на 1 км. 1929-30 року, досягне цифри 8,4 млн. тон-км. на 1 км. колії.

Проте, визначення середньої вантажонапружености не дає ще достатніх підстав для проектування підсилення і реконструкції рейкової мережі в територіальному розділі. Щоб висвітлити останнє питання, треба, ґрунтуючись на даних статистики довозу і вивозу вантажів в окремі економічні райони України, визначити питому вагу кожного з них у загальному вантажообігові республіки. Найінтенсивніші щодо перероблюваної вантажевої маси були, як і можна було сподіватись Донбас, Дніпровський пром. район, Лівобережжя. Вантажонапруженість за останні роки на мережі залізниць в окремих економічних районах України набагато змінювалась; якщо вантажонапруженість на 1 км. залізниць на Поліссі взяти за одиницю, то Правобережжя (по 1927-28 р.) становить 1,72; Лівобережжя—2,5; Степ—1,71; Дніпровський район—3,2 і Донбас—5,0 одиниць.

Подані співвідношення досить сталі за окремі роки і тому їх можна взяти за вихідні.

В дальшій таблиці подано цифри вантажонапружености по окремих районах на 1937 р. в умовах наявної мережі 1931 року.

	Загальна робота в млрд. тн. км.	Питома вага районів у за- гальн. роботі у %	Вантажона- пруженість на 1 км. про- тягу мережі млн. тон-км. на 1 км.
Полісся	4,80	3,0	3,5
Правобережжя . . .	22,40	14,0	7,31
Лівобережжя	35,20	22,0	12,1
Степ	21,60	13,5	8,45
Дніпровський район .	29,60	18,5	18,3
Донбас	46,40	29,0	22,0
	160,00	100	11,8

Розміри вантажонапружености як для всієї української мережі, так і окремих її районів такі великі, що логічно викликають не тільки реконструкцію наявних залізниць, але, як уже зазначалося, і будівництво нових залізниць. Коли мережа українських залізниць 1937 р. становитиме 19.000 км., середня вантажонапруженість по Україні спаде до 8,4 млн. тон-км. на 1 км., а по окремих районах до таких цифр: Полісся—2,43; Правобережжя—5,33; Лівобережжя—8,76; Степ—5,7; Дніпровський район—13,3 і Донбас—17,2 млн. тон. км. на 1 кв. колії. Взявши до уваги, що як протяг залізниць України дійде 19.000 км. насиченість її території рейковими коліями досягне за сукупністю вимірників 5,15, тобто перевищить Європейську частину Союзу 1937 р. (з обліком нового будівництва) в 1,53 раза, можна вважати, що розвивати інтенсивніше нове будівництво навряд чи доведеться. Отже, єдиний засіб для охоплення майбутнього вантажообігу буде тоді глибока реконструкція залізничного транспорту, при чому, з поданих цифр виходить, що найбільший розмах конструктивні заходи матимуть у Донбасі, Придніпровському районі та на Лівобережжі. Крім вантажевих перевозів потрібний також у перспективі облік і пасажирського руху. В основу проектувань останнього для 1937 року покладено такі передумови:

1. Загальні розміри пасажирських перевозів на Україні в перспективі генерального плану, відповідно до зростання добробуту працівників та їхніх культурних потреб, мають бути не нижчі від середньо-європейських показників руху людности.

2. В період до 1933 р. насиченість українських залізниць автомобілями не зменшить питомої ваги підміського руху, щодо загальної маси пасажирських перевозів (13%).

3. 1937 р. питома вага підміського руху, обчислюючи його з перебігу в пас. км., через можливе утворення до того часу організованого безрейкового транспорту, можна взяти орієнтовно в 10%.

Взявши, після зроблених передумов, показник руху людности по залізницях, визначений числом пас. км. на 1 жителя, 1933 р. в 450 (близько до Англії та Америки по 1927 р.) і 1937 р.—800 (Німеччина), взявши до уваги зростання людности і нове залізничне будівництво, можна грубо орієнтовно обчислити розмір пасажирського руху на залізницях України такими цифрами:

	1929-30 р.	1933 р.	1937 р.
Кількість перев. пас. в млн. . .	109	210	400
Загальн. перебіг у млрд. пас.-км.	7,75	14,0	28,0
Рухомість людн. в пас.-км. на 1 чол. за рік	250	450	800

Накреслене збільшення пасажирського руху на залізницях України підвищить транспортну рухомість людности по залізницях, порівнюючи з 1929-30 р., 1933 р.—у 1,8 і 1937 р.—у 3,9 раза. За таких проєктувань середня густина пасажирського руху зросте 1933 і 1937 р.р., проти 1929-30 р. орієнтовно в 1,47 і 2,66 раза.

При досить малій насиченості території України залізницями і згущенні пасажирських перевозів на певних напрямках, недооблік їх дав би невірне уявлення про роботу залізниць 1937 р. у загальній сумі перевозів.

Підводячи підсумки, можна брати орієнтовно, що загальний тонно-кілометраж залізниць України 1937 р., при еквівалентності і пас.-км. і 1 тон.-км., досягне:

у вантажевому рухові	160 млрд. тн.-км.
у пасажирському (без підміського) 25 " "	
Разом	185 млрд. тн.-км.

* * *

Охоплення запроектованого обсягу перевозової роботи залізниць на Україні 1937 р. буде можливе, як уже зазначалось вище, коли вжити глибоких реконструктивних заходів.

Досвід закордонних країн дає підстави зробити висновок, що методи реконструкції залізничного транспорту треба здійснювати з обліком розміру й характеру перевозів. Проте, не зважаючи на велику відмінність реконструктивних форм в частині залізничного транспорту, головна ланка реконструкції все таки є локомотив; останній теж логічно викликає звичайно підсилення й відміну інших злагод залізничного господарства. Аналізуючи ті вимоги, що буде ставити до транспорту народне господарство, можна запевняти, що залізниці України найближчим часом, принаймні в напрямках руху масових вантажів — вугілля, руди, металю, будівельних матеріалів і хліба, — треба переозброїти щодо потужности перевозових засобів і якісного поліпшення останніх.

Характером роботи наші залізниці найбільше наближаються до залізниць ПАСШ; через те зрозуміло, чому відряджена НКШС комісія 1930 р. для вивчення американського залізничного транспорту, остаточно зробила висновок, що обставини, які зумовлюють шляхи реконструкції радянських і американських залізниць, близькі між собою. Конечність перемогти якнайшвидше великі віддалі і намагання охопити величезний вантажообіг з найменшими витратами коштів примусили американців реконструювати свій залізничний транспорт так, щоб у наслідок реконструкції збільшити середню швидкість руху поїздів при одночасному збільшенні їхньої ваги. Наслідки капітальних вкладень, що зробили американці, негайно виявились на підвищенні ефективності робіт залізниць. Треба відзначити, що в основному реконструкція залізниць проходила в ПАСШ на базі паротягового тягла.

Шляхи реконструкції радянського транспорту щодо вибору основної системи тягла в перспективі розв'язано, як відомо, інакше. Коли визнати конечність в наших умовах поваження залізничного транспорту, через заведення потужніших локомотивів, автозчеплення і автогалів і великих вантажних вагонів, коли обов'язково підвищується середня швидкість руху поїздів, проблема головної ланки реконструкції залізниць — локомотива — розв'язується у нас не в площі парового тягла, а електричного. В цьому й полягає основна відміна між напрямком реконструктивних заходів у СРСР і ПАСШ.

Отже треба мати на увазі, що коли американці, реконструюючи свої залізниці на базі парового тягла, не одмовляються від електрифікації, то ми, покладаючи в основу реконструкції електричне тягло, не заперечуємо, що застосовувати паротяг доцільно. Все питання в наших умовах зводиться, значить, до належного розподілу зон пристосування цих двох систем тягла. На період 1933—1937 р. розв'язання цього завдання може спиратись на дві основних умови: а) розмір перевозів, б) енергетична база.

Коли на однокільних залізницях вантажообіг становитиме понад 5 млн. тон.-км. на 1 км., і на двокільних 10—12 і більше млн. тон.-км., при одночасній забезпеченості району пролягання залізниць енергетичними ресурсами, — перехід на електричне тягло в економічних показниках уже можна цілком виправдати.

Виходячи з цього і маючи на увазі запроектовані загальні розміри пасажирських і вантажних перевозів на залізницях України на 1937 р., можна на підставі аналізу наявних і проектних вантажних потоків, у грубому наближенні, виділити з української мережі ті напрями, що в майбутньому візьмуть основну вантажну масу і пасажирські перевози-

* * *

Одно з найважчих місць українських залізниць є і буде, до здійснення реконструкції, Донбас з його недосить організованою рейковою мережею, незадовільною щодо якості водою і разом з тим величезною в перспективі перевізною роботою. До питання реконструкції Донбасу треба підходити з особливою увагою і порядком виключної теміності. З попереднього видно, що середня вантажна напруженість 1937 р. буде в Донбасі вища, ніж в інших економічних районах України. Коли взяти до уваги, що на більшості залізниць у Донбасі умови профілю важкі, а також мати на увазі нестачу в Донбасі доброї для живлення паротягових казанів води, то стане очевидно, що залізниці в Донбасі мають становити один з першочергових об'єктів електрифікації. До того ж переходові на нову систему тягла буде в найбільшій мірі сприяти і можливість розвитку в Донбасі потужної енергетичної мережі.

Не менш цікавими об'єктами для електрифікації будуть також найактивніші напрями, що прорізують Придніпрянський район (виходи з Донбасу на захід) і Лівобережжя (виходи на північ, північний схід і північний захід). На перших, що зв'язують Донбас з Наддніпрянщиною, Криворіжжя, вантажеві потоки будуть досягати, через масові перевози металургійних вантажів (вугілля, руда, топняк, метал), дуже високих цифр, тому заведення тут електричного тягла має бути дуже ефективним.

Виходи з Донбасу на північ, північний схід і північний захід включають у себе, як відомо, ряд ліній, що проходять через Лівобережжя. Якщо попереду середня вантажна напруженість на мережі Лівобережжя для 1937 р. становила 8,76 млн.-км. на 1 км., то це через те, що на вісних напрямках, що йдуть з Донбасу можна сподіватись зосередження дуже великих вантажних потоків.

Безперечним об'єктом для електрифікації буде також вихід з Донбасу на південь, до маріупольського порту.

Крім зазначених, переважно вантажних напрямів, на українській мережі є залізниці, які з мішаним рухом, тобто великим пасажирським і чималим вантажним. По цих залізницях, особливо літньої пори, були масові переїзди з півночі на Крим і на Кавказ. Значення цих напрямів у перспективі другої п'ятирічки буде дуже велике і їх мабуть також треба включити в перелік залізниць, які треба перевести на електричне тягло поїздів.

Отже за об'єкти для електрифікації до 1937 р. за ознаками високої напруженості пасажирського й грузового руху можуть бути на Україні такі залізничні лінії.

Назва окремих напрямів і районів залізничної мережі на Україні	Протяг у кілометрах	Примітка
Мережа залізниць у Донбасі (зараховуючи нові залізниці)	2600	Дільниця Дебальцеве — Звіреве закінчиться електрифікацією до 1933 р.
Виходи з Донбасу		
а) На північ і північний захід		
Дільн. Черв. Лиман — Основа	177	Електрифікація закінч. 1933 р.
„ Попасна-Куп'янське	167	
б) На захід		
Дільниця Ясинувата — Чапліне	147	Електрифікація закінч. 1933 р.
„ Слов'янське — Лозова	105	
в) На південь		
Дільниця Волноваха — Маріуполь	74	
г) На південний схід		
Дільниця Іловайська — Амвросіївка і далі на Ростов . . .	188	Виходи на схід включено в мережу залізниць Донбасу
Окремі зал. лінії		
Лінія Довгінцеве — Олександрівське — Чапліне	307	Буде електрифіковано в період 1932-1933 рр.
Лінія Чапліне — Дніпропетровське — П'ятихатка	279	
Дільниця П'ятихатка — Довгінцеве	76	
Лінія Курське — Харків — Олександрівське	572	Границя України біля Білгороду
Основа — Льгов і далі через Брянське на Ленінград . .	250	Границя України за Золочевим
Куп'янське — Валуйки і далі через Елець на Москву . . .	76	
Куп'янське Білгород і далі через Курське на Москву . .	158	
Разом	5.146	

Зазначені вище залізничні лінії включають дільниці, що проходять не тільки по Україні, а й по РСФРР. Крім дільниць за межами УСРР, загальний протяг залізниць України, що становлять першочергові об'єкти для електрифікації, досягне 4.700 км.

Крім того, в число об'єктів електрифікації треба включити (не зараховуючи підміського руху) частину нових залізниць, що намічається спорудити в період 1933—1937 р.р.

Заведення електричного тягла на нових залізницях в тих випадках, коли проектний вантажообіг буде значних розмірів, особливо ефективне, бо тоді не потрібні коштовні роботи над збудуванням для парового тягла провідних спадів. Зважаючи на те, що за попередніми накресленнями Укрдержплану тільки частина нових залізниць пройде в інтенсивних районах України щодо розвитку господарства, а решта буде прорізувати територію районів мало обслужених рейковою мережею, можна вважати, що загальний протяг нових ліній з досить високою для електричного тягла вантажонапруженістю досягне, приблизно, 1.000 км.

Отже до 1937 р. за об'єкти електрифікації, як перше наближення, можна накреслити таку кількість, щодо протягу залізниць України, магістральних ліній—5.700 км.¹⁾ в тому числі наявних—4.700 км і накреслено збудувати 1.000 км.

* * *

Для наближеного обчислення тієї енергії, що потрібно буде для електрифікованих залізничних ліній України 1937 р., можна зробити такий схематичний підрахунок.

Поданий у попередньому викладі розподіл роботи залізниць 1937 р., для вантажного руху розміром 160 млрд. тн.-км. нетто, на окремі райони і напрями приводить до висновку, що частина, яка припадає на найактивніші і тому накреслені до електрифікації лінії, становитиме близько 55% від загальноукраїнської, тобто приблизно 88 млрд. тн.-км. нетто. Зараховуючи коефіцієнт перевodu тоннокілометрів нетто в тоннокілометри брутто, відпуск енергії треба розраховувати для вантажного руху, приблизно, на 141 млрд. тн.-км. Для пасажирського руху, також на підставі зроблених передумов, можна (не зараховуючи підміського руху) вважати, що на ті лінії, які електрифікуються, піде близько 0,65 усього пасажирського потоку. Значить, із запроєктованих 25,2 млрд. привезених (за еквівалентом 1 пас. км.=1 тн. км) тн.-км. пасажирського руху на електрифіковані залізниці припадає приблизно $0,65 \times 25,2 = 16,3$ млрд. тн.-км. брутто.

Питомі видатки енергії на тн.-км. брутто в різних формах руху практиці закордонних залізниць, залежно від умов профілю, графіка руху, вантажонапруженості і т. ін., набагато змінюються. Звичайно для електротягових поїздів вантажного руху береться, залежно від величини керівного обсягу, 17-30 ват. годин на 1 тн.-км. на шинах високої напруги підстанцій. Для пасажирського руху питома витрата енергії змінюється у межах 25-40 і для маневрового 45-60 ват. годин на 1 тн.-км. брутто. Для обчислення орієнтовного відпуску електроенергії взято такі окремі витрати її:

Для вантажного руху — 22 ват. год. на 1 тн.-км. брутто
„ пасажирського — 30 „ „ „ „ „ „ „

¹⁾ Деякі учасники наради висловили були думку про недостатність цього накреслення і про те, що загальний протяг залізниць України, які належить електрифікувати до 1937 г., треба збільшити, рахуючи нове залізничне будівництво, приблизно до 7.000 км.

Після намічених орієнтовних цифр майбутніх паровозів на електрифікованих залізницях і питомих витрат енергії на їх, загальний відпуск енергії окремо для вантажного і пасажирського руху, становитиме:

Вантажний рух $0,022 \times 141\,000 \times 10^6 = 3,10$ млрд. кв. год.

Пасажирський „ $0,030 \times 16\,300 \times 10^6 = 0,49$ „ „ „

Разом 3,59 млрд. кв. год.

А коли зараховувати господарські потреби, витрата енергії становитиме для 1937 р. орієнтовно 4,0 млрд. кв. год.

На травневій нараді для складання генплану електрифікації СРСР загальну потужність станції в Союзі 1937 р. накреслено 40 — 50 млн. кв.; коли брати, що на Україні потужність станції 1937 р. буде доведено до 7-8 млн. кв., з річним виробітком близько 30 — 35 млрд. кв. годин, то питома вага залізничного транспорту, як споживача енергії, буде приблизно 13-14%.

* * *

Все подане можна коротко формулювати в таких висновках.

а) Накресленого у перспективі 1933 — 1937 р.р. зростання вантажних і пасажирських перевозів наявними засобами виробництва залізничного транспорту освоїти не можна, це висуває гостру потребу негайної реконструкції основних злагод на залізницях України.

б) Приймаючи до уваги, що основна метода реконструкції залізничного транспорту в перспективі, згідно з постановою Пленуму ЦК ВКП(б) від 13-VI 1931 р., — електрифікація, а також зважаючи на те, що перехід на електричне тягло поїздів, по суті, є засвоєння найдосконаліших з технічного погляду форм реконструкції залізниць, — треба не тільки розпочати роботи над електрифікацією 780 км. ліній першої черги, а й всебічно підготуватись до здійснення дальших плянів електрифікації залізничних ліній.

в) Згідно з орієнтовними підрахунками, загальний протяг залізниць України, що підлягають електрифікації в період до 1937 року, досягне, з обліком нового будівництва, 5.700 км., не зараховуючи підміських ліній.

г) Основні умови, наявність яких треба забезпечити для планомірної організації і виконання робіт над електрифікацією залізниць, можна визначити так:

1) підготувати промисловість до постачання для залізничного транспорту електротягів і колійного устаткування;

2) утворити енергетичну мережу, яка своєю потужністю і географічною конфігурацією відповідала б потребам транспорту;

3) розв'язати проблему кадрів як на транспорті, так і в промисловості і в енергетичному господарстві;

4) найширше поставити науково-дослідницькі роботи з питань електричного тягла і промислового виробництва, зв'язаного з електрифікацією транспорту.

д) Для робіт першої черги, тобто тих ліній, що за постановою Пленуму ЦК ВКП(б) від 15-VI 1931 р. треба електрифікувати в період 1932-33 рр., крім забезпечення загальних умов, треба терміново розв'язати ряд технічних питань, з них найважливіші — вибір системи струму, напруги і типу електротяги.

II. Електрифікація підміських залізниць УСРР

1. Підміський рух великих міст УСРР

1. У житті кожного міста настає час, коли міських рух природно розростається і виходить за межі міста. Поступінно підміський рух втрачає сезонний (дачний) характер і в багатьох випадках, по великих містах, набуває значення сталого сполучення з невеликими відмінами літнього й зимового обтяження.

Особливо це помітно в Харкові, де зимовий графік підміського руху різниться від літнього тільки на кілька пар поїздів. Крім цього, в деяких випадках дуже бажано знімати з вузлів підміський рух, щоб розвантажити їх.

2. За об'єкти електрифікації підміського руху на Україні можуть бути: Харків, Київ, Дніпропетровське, Одеса, Запоріжжя, почасти Маріупіль і Бердянське.

3. Харків. Можна вважати, що питання про електрифікацію підміського руху в Харкові розв'язується позитивно. Тепер опрацьовується проект збудування мережі підміських електричних залізниць з глибоким заведенням їх у місто.

Намічено такі напрями: Мереш'янський, Люботинський, Дергачівський, Чугуївський, Вільшанський, Помірківський, Васищевський, Данило-Липецький, Салтовський, Золочівський.

Першочергові напрями такі: Мереш'янський, Люботинський, Дергачівський, а у зв'язку з будуванням тракторного заводу, також і Чугуївський напрям, що тепер уже частково здійснюється — будується підміська лінія до Тракторобуду.

Грубо орієнтовно можна визначити протяг кожного напрямку близько 30 км., рух мотор-вагонними поїздами (тривагонна одиниця — моторовий вагон і два причіпних) місткістю близько 400 чол. Під час струмового обтяження по 20 одиниць для кожної першочергової лінії і по 12 для ліній інших черг. Вага одиниці з пасажирями близько 210 тн., швидкість сполучення коло 40 км.-годин, потужність електричного устаткування близько 3,5 квт. на тонну ваги поїзда (повного).

Потрібна потужність під час струмового обтяження визначається приблизно для кожної лінії, припускаючи, що з тих поїздів, що ходять, 15% — перебуває в пусковому періоді,

30% — працює при годинній потужності,

40% — " " для вий потужності,

15% — " " " "

Припускаючи:

$P_{\text{пусків}} = 4,1 P_{\text{годин}}$

$P_{\text{длв.}} = 0,7 P_{\text{годин.}}$

І припускаючи переобтяження на 25%, маємо потрібну загальну потужність агрегатів підстанцій:

$$\frac{20 \times 110 \times 3,5 (0,15 \times 1,4 + 0,3 \times 1,0 + 0,4 \times 0,7 + 0,15 \times 0,35)}{1,25} = 61.5000 \text{ квт.}$$

Отже, повна потрібна потужність для першочергових ліній під час струмового обтяження буде така:

Мереш'янська лінія	5 000	квт.
Люботинська "	5 000	"
Дергачівська "	5 000	"
Чугуївська "	5 000	"
		20 000 квт.

Витрата електричної енергії простого струму на рік для кожної лінії, взявши по 40 кв-год. на тн-кв.м. і покладаючи 60 пар поїздів на добу по кожній лінії (тепер Мереф'янським напрямом ходить 24 пари поїздів) і припускаючи бл. 40% подвійних валок (шість вагонів = дві тривагонних одиниці, залучених)

$$(36 \times 2 \times 30 \times 110) + 2(24 \times 2 \times 30 \times 110) \times 365 \times 0,040 \text{ кв-год.}$$

що становить близько $8,10^6$ кв-год.

Значить, загальна витрата електричної енергії простого струму для першочергових ліній визначиться так:

Мереф'янська лінія . . .	$8,10^6$ кв. год.
Люботинська " . . .	$8,10^6$ " "
Дергачівська " . . .	$8,10^6$ " "
Чугуївська " . . .	$8,10^6$ " "
Разом . . .	$32,10^6$ кв. год.

Потрібна потужність на районній централі, зараховуючи коефіц. видат.

Трансформаторів підвищувальних	0,97
Лінії передачі	0,96
Трансформаторів знижувальних	0,93
Живосрібних випростувачів	0,90
Живильники і робоч. проводи	0,90
Загальний коеф. видат.	0,70

Маємо:

$$20\,000 : 0,70 = \text{близько } 28\,000 \text{ кв.}$$

Відповідна річна витрата електричної енергії змінного струму така:

$$31,10^6 : 0,70 = \text{бл. } 45,10^6 \text{ кв-год.}$$

Аналогічно визначиться потрібна потужність і витрата електричної енергії для ліній другої та інших черг (зменшується пропорційно меншому обсягові руху у відношенні 12:20).

Вільшанський напрям . . .	3 000 клв.
Помірківський " . . .	3 000 " "
Васищевський " . . .	3 000 " "
Данило-Липецький напрям	3 000 " "
Салтовський напрям . . .	3 000 " "
Золочівський " . . .	3 000 " "

18 000 клв.

Витрата електричної енергії простого струму буде така:

Вільшанський напрям	$4,8 \cdot 10^6$ кл. год.
Помірківський "	$4,8 \cdot 10^6$ " "
Васищевський "	$4,8 \cdot 10^6$ " "
Салтовський "	$4,8 \cdot 10^6$ " "
Золочівський "	$4,8 \cdot 10^6$ " "

Разом $28,8 \cdot 10^6$ кл. год*

Потрібна потужність на районній централі:

$$18\,000 : 0,70 = \text{бл. } 25\,000 \text{ клв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму:

$$28,8 \cdot 10^6 : 0,70 = \text{бл. } 41 \cdot 10^6 \text{ кв-год.}$$

Отже потужність, потрібна для електрифікації підміського руху м. Харкова, включаючи всі черги буде така:

$$28\,000 + 25\,000 = 53\,000 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії (річна)

$$45 \cdot 10^6 + 41 \cdot 10^6 = 86 \cdot 10^6 \text{ кв-год.}$$

Треба ще раз підкреслити, що цей підрахунок грубо орієнтовний, що передбачає здійснення наміченої приблизної програми. Залежно від того, які лінії буде збудовано, всі ці цифри відповідно зміняться. Певніше можна говорити про 4 першочергові лінії.

4. Київ. За даними вузлової наради, що відбулася в Києві в лютому 1926 р., за об'єкти електрифікації в Києві можуть бути такі напрями:

Київ — Пост Волинський — 7 км.	(загальна діляниця)
" " — Фастів — 56 км.	
" " — Тетерів — 71 "	
<hr/>	
134 км.	

Рух передбачається здійснити такими самими мотор-вагонними поїздами, як і на харківському вузлі.

За даними зазначеної наради обсяг руху передбачається по 10 пар поїздів на добу напрямом на Фастів і Тетерів.

Зважаючи на загальне зростання підміського руху, це число збільшується вдвоє.

Тоді пробіг поїздів на рік становить:

$$(20 \times 2 \times 63) + (20 \times 2 \times 78) = 365 \text{ бл. } 2\,058\,000 \text{ поїзда-км.}$$

Відповідно кількість тон/км.:

$$2\,058\,000 \times 110 = 225 \cdot 10^6 \text{ тн/км.}$$

Витрата електричної енергії простого струму по 0,040 кв/год. на тн/км.:

$$225 \cdot 10^6 \times 0,040 = \text{бл. } 9 \cdot 10^6 \text{ кв-год.}$$

Потрібна потужність підстанцій визначається за аналогією другорядними напрямками харківського вузла, що становить близько 100 км. на 1 км. лінії і буде:

$$134 \times 100 = 13\,400 \text{ кв.}$$

Зважаючи на меншу інтенсивність руху, можна орієнтовно зменшити приблизно на 25%, тоді маємо потужність бл. 10000 кв.

На районній централі буде:

$$10\,000 : 0,70 = \text{бл. } 14\,000 \text{ кв.}$$

і витрата електричної енергії змінного струму відповідно становить:

$$9 \cdot 10^6 : 0,70 = \text{бл. } 13 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

5. Дніпропетровське. У Дніпропетровському за об'єкт електрифікації може бути лінія Дніпропетровське — Кам'янський завод, протягом бл. 30 км.

Можливо, що рух буде досить жвавий, бо ця лінія з'єднає два великих індустріальних центри.

Орієнтовно покладаємо за нормою харківських першочергових підміських ліній:

Потрібна потужність бл. 5.000 кв.

Витрата електричної енергії простого струму — бл. $8 \cdot 10^6$ кв. год.

Потужність на районній централі — бл. 7.000 кв. год.

Витрата ел. енергії змінного струму — бл. $11,4 \cdot 10^6$ кв. год.

Одеса. В Одесі електрифіковано підміські лінії:

Одеса — Люстдорф — бл. 17 клм.

„ — Куяльник — бл. 12 клм.

„ — В. Фонтан — бл. 15 клм.

„ — Хаджибейський Лиман — 7 клм.

Рух — типу трамвайного з невеликою швидкістю.

Слід реконструювати його, підсилити рухомий склад і додати потужність підстанції.

Лінія має досить сприятливий профіль, тому потрібно орієнтовно бл. 50 кл. на клм., що дасть:

$51 + 50 =$ бл. 2500 кв. на підстанціях і на районній централі:

$$2.500 : 0,70 = \text{бл. } 3.600 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму може бути близько 100.000 кв. год. на 1 клм., тобто бл. $5 \cdot 10^6$ кв. год.

Витрата електричної енергії змінного струму відповідно становить:

$$5 \cdot 10^6 : 0,70 = 7 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

7. Запоріжжя. Коли розів'ється район Дніпрострою, найближчий великий промисловий центр — Дніпропетровське можна зв'язати електричною залізницею, великої швидкості, з Запоріжжям і Дніпрельстаном. Віддаль близько 70 клм.

Тип рухомого складу — мотор-вагон-поїздів, далеко зручніший через гнучкість формованих валок всякої місткості.

Через нез'ясованість обсягу покладаємо орієнтовно потрібну потужність близько 100 кв. на 1 клм., тоді потужність пістанцій визначиться так:

$$70 \times 100 = 7.000 \text{ кв.}$$

Потужність на районній централі:

$$7.000 : 0,70 = 10.000 \text{ кв.}$$

Витрата ел. енергії простого струму:

$$70 \times 150.000 \text{ кв. год.} = \text{бл. } 10,5 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

Витрата ел. енергії змінного струму:

$$10,56 : 0,70 = \text{бл. } 15 \cdot 10^6 \text{ кл. год.}$$

8. Маріюпіль і Бердянське. Можна ставити питання про сполучення Маріюполя з Бердянським електричною залізницею, з таких міркувань.

Маріюпіль перетворюється на великий центр металургійної промисловості. Після реконструкції і наміченого розвитку дійових заводів і збудування заводу Озівсталі та інших, людність Маріюполя може досягти 300-350 тис., з них близько 100 тис. будуть робітники.

Бердянське — це курортне місце, де вільного від роботи часу можна добре й корисно для здоров'я відпочити. Наявність зручних, швидких і дешевих засобів сполучення буде в великій мірі сприяти цьому. Спо-

кійний рельєф місцевості дає змогу збудувати електричну залізницю великої швидкості (швидкість сполучення порядку 50 — 60 км. год.).

Віддаль від Маріуполя до Бердянського порядку 75 км.

Потрібна потужність може бути порядку 100 кв. на 1 км.

$$67 \times 80 = 6000 \text{ кв.}$$

Витрата електр. енергії простого струму (річна)

$$75 \times 150.000 = \text{бл. } 11.10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі

$$6000 : 0,70 = \text{бл. } 8500 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму

$$11.10^6 : 0,70 = 15,6.10^6 \text{ кв. год.}$$

Звичайно, тут може бути інше розв'язання: організація автобусного сполучення, але не слід забувати, що тих зручностей і такого тарифу, як електрична залізниця, автобуси не дадуть.

9. Миколаїв. За браком даних, покищо не можна говорити про розвиток підміського сполучення м. Миколаєва.

Найближчі підміські місцевості (Ліски, Спаське) обслуговується трамвайним сполученням.

10. Криворізький район. У зв'язку з будівництвом у Кривому Розі великого металургійного заводу на чергу стає питання про будівництво відповідних засобів механічного сполучення.

М. Кривий Ріг стоїть у центрі залізо-рудного району, що тягнеться вузькою смугою (на кілька кілометрів ушир) з півночі на південь близько 60 км. На північ від міста на 25 км. тягнеться ряд копалень. Середня віддаль між ними близько 2-2,5 км.

Південна група копалень стоїть трохи далі від міста і найближчі копальні — кілометрів на 10.

На віддаль близько 7 км. від міста велика вузлова станція Довгінцеве.

Отже, підміське сполучення в районі м. Кривий Ріг можна намітити так:

Місто — північна група копалень — бл. 25 км.

„ — завод — бл. 5 „

„ — ст. Довгінцеве. — бл. 7 „

37 км.

Кругло бл. — 40 км.

Сполучення трамвайного типу через трудність трасування лінії великої швидкості.

Потрібна потужність підстанцій визначається бл. 60 кв. на 1 км.

$$40 \times 60 = 2400 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму порядку 80 000 кв. год. на 1 км.

$$40 \times 80000 = 3,2.10^6 \text{ кл. год.}$$

Потужність на районній централі

$$2400 : 0,70 = \text{бл. } 3500 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму

$$3,2.10^6 : 0,70 = 4,5 \times 10^6 \text{ кв. год.}$$

2. Донбас

У Донбасі намічається спорудити кілька мереж електричних залізниць трамвайного типу підвищеної швидкості і великої швидкості.

Перші будуть обслуговувати райони, найближчі до міст, другі потрібні для зв'язку між віддаленими пунктами.

Для накресленого будівництва нових залізниць у Донбасі треба збудувати мережу шляхів сполучення. Для Донбасу це матиме величезну вагу, бо теперішнє сполучення залізницями надто незручне, важке і на його витрачається багато часу. Крім того, багато важливих пунктів не обслуговується. Для мережі залізниць у Донбасі намічено спорудження місцевих трамвайних мереж матиме велике значення, бо тоді можна розвантажити залізниці від місцевих пасажирських перевозів на малу віддаль і звільнити залізниці для вантажного і пасажирського руху.

Спорудження трамвайних мереж намічається в таких районах:

1. Сталіне-Макіївський район. Складено проект і частково уже будується мережа трамвайних ліній підвищеної швидкості:

- | | |
|---|-------------|
| а) Петровська шахтоуправа — ст. Рутченкове | |
| Рутченківська „ — м. Сталіне . . . | |
| Риківська шахтоуправа, Щеглівська шахтоуправа Чайкіне — м. Дмитріївське . | |
| Катеринославська шахтоуправа — ст. Ханженкове | бл. 45 км. |
| (дільниця Сталіне-Рутченкове будується цього року). | |
| б) м. Сталіне — вітка — ст. Сталіне | бл. 8 км. |
| в) м. Сталіне — Смолянка — Миколаїв | |
| ст. Сталіне (частково збудовано) | бл. 7,5 км. |
| г) Сталіне — Мушкетова Буднівська шахтоуправа | „ 9,0 „ |
| д) м. Сталіне — зав. ім. Рикова | „ 3,0 „ |
| е) м. Дмитріївське — ст. Ясинувата | „ 8,6 „ |
| ж) м. Дмитріївське — ст. Макіївка | „ 5,0 „ |
| | бл. 86 км. |

Потрібна потужність на підстанціях близько 70 кв. на 1 км.:

$$86 \times 70 = \text{близько } 5.620 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму (річна) бл. 90.000 кв. годин

$$86 \times 90.000 = \text{близько } 7,8 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі:

$$5.620 : 0,70 = 8.000 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму:

$$7,8 \cdot 10^6 : 0,70 = 11 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

2. Горлівський район. У зв'язку із збудуванням у Горлівці нового міста намічена мережа трамвайних ліній:

- Горлівка — Микитівка,
- Горлівка — ш. № 8 — Єнакієве.
- Горлівка — ш. № 5 — ш. № 19-20.

з рукавом на Ртутну копальню;
загальним протягом бл. 40 км.

Потрібна потужність на підстанціях: взявши близько 60 кв. на 1 клм.,

$$40 \times 60 = 2.400 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії близько 70.000 кв. годин на 1 клм. за рік

$$40 \times 80.000 = 3,2 \cdot 10^6 \text{ кв. годин}$$

Потужність на районній централі

$$2.400 : 0,70 = \text{бл. } 350 \text{ кв.}$$

Витрата ел. енергії змінного струму:

$$3,2 \cdot 10^6 : 0,70 = 4,6 \times 10^6 \text{ кв. годин.}$$

3. Костянтинівський район. У Костянтинівському районі намічається збудувати деякі лінії для обслуговування м. Костянтинівки та заводського району, а також для зв'язку Костянтинівки з найближчими районами: Кондратівка, Дружківка, Часів Яр.

Намічається лінії:

а) Костянтинівка — Дмитріївка	бл. 4 кл.
б) Заводський район Костянтинівки	„ 10 „
в) Дмитріївка — Кондратівка — Дружківка	„ 13 „
г) Костянтинівка Часів Яр	„ 12 „
д) Костянтинівка — Нове місто	„ 6 „

Близько 45 кл.

Потрібна потужність підстанцій, взявши до 60 кв. по 80 кв. на 1 клм., пересічно 70 кв., буде:

$$45 \times 70 = 3.150 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму, взявши пересічно по 90.000 кв. год. на 1 клм., становить:

$$45 \times 90.000 = \text{бл. } 4,0 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі:

$$3.150 : 0,70 = 4,500 \text{ кв.}$$

Витрата ел. енергії змінного струму:

$$4,0 \cdot 10^6 : 0,70 = \text{бл. } 5,7 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

4. Краматорський район. Це великий центр заводської промисловости. Від м. Слов'янського сюди порівнюючи недалеко — близько 12 клм., тому цей район можна зв'язати з містом, а через місто і з курортом (приблизно 6 клм.).

З другого боку, невелика віддаль від Дружківського району (приблизно 9 клм.) дає змогу сполучитись із Дружківкою.

Якщо це здійсниться, то встановиться прямий зв'язок Костянтинівського, Дружківського, Краматорського районів і м. Слов'янського.

Увесь місцевий пасажирський рух, що відбувається по магістральній залізничній лінії, перейде на нову лінію і розвантажить головну.

а) Краматорська — Дружківка	9 клм.
б) Краматорська — Слов'янське	„ 12 „
в) Слов'янське — курорт	„ 6 „

27 клм.

Клугло — 30 клм.

Потрібна потужність підстанцій, взявши по 80 кв. на 1 км. (підвищена швидкість):

$$30 \times 80 = 2400 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму (річна) по 90.000 кв. годин на 1 км.

$$30 \times 90.000 = 2,7 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі:

$$2.400 : 0,70 = \text{бл. } 3.500 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму:

$$2,7 \cdot 10^6 : 0,70 = \text{бл. } 3,9 \cdot 10^6 \text{ кв. годин.}$$

5. Лисичанський район. В цьому районі намічено спорудити великий хемічний комбінат, — Аніл-трест (у Рубежній); у Лисичанському вугільному районі намічено збудувати хемічний комбінат. Тут же міститься електроцентрально.

Орієнтовно намічено для цього району приблизно 30 км. ліній.

Потрібна потужність підстанцій, взявши по 60 кв. на 1 км., становить:

$$30 \times 60 = 1.800 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму (річна) по 80.000 кв. годин на 1 км.

$$30 \times 80.000 = 2,4 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі:

$$1.800 : 0,70 = \text{бл. } 2.500 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму:

$$2,4 \cdot 10^6 : 0,70 = 3,4 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

6. Кадіївський район. В цьому районі намічено збудувати нове місто. Можливий зв'язок між територією міста, залізничними станціями Алмазна, Алчевська і цілим рядом підприємств. Орієнтовно намічено покищо мережу близько 50 км.

Потужність підстанцій, взявши 70 кв. на 1 км., буде:

$$50 \times 70 = 3.500 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму, взявши близько 80.000 кв. год. за рік на 1 км., буде:

$$50 \times 80.000 = 4,0 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

7. Голубівсько-Мар'ївський район. В цьому районі також намічається збудувати нове місто. Орієнтовно намічено приблизно 20 км. ліній трамваю.

Потрібна потужність підстанцій, взявши близько 60 кв. на 1 км., становить:

$$20 \times 60 = 1.200 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму (річна):

$$20 \times 80.000 = 1,6 \cdot 10^6 \text{ кв. годин.}$$

Потужність на районній централі:

$$1.200 : 0,70 = \text{бл. } 1.700 \text{ кв.}$$

Витрата змінного струму —

$$1,6 \cdot 10^6 : 0,70 = 2,3 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

8. Криндачівський район і Штерівський. В цьому районі намічається збудувати нове місто. Можливий зв'язок території цього міста із Штерівкою, Криндачівською та іншими шахтами, розміщеними в районі Бокове і Хрустальної.

Орієнтовно можна намічати приблизно 35 км. ліній трамваю.

Потрібна потужність підстанцій, взявши на 60 кв. на 1 км., становить:

$$35 \times 60 = 2.100 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму (річна), взявши по 80.000 кв. год. на 1 км., буде:

$$35 \times 80.000 = 2,8.10^6 \text{ квт. год.}$$

Потужність на районній централі:

$$2.100 : 0,70 = 3.000 \text{ кв. год.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму:

$$2,8.10^6 + 0,70 = 4,0.10^6 \text{ кв. год.}$$

9. Сніжнянсько-Чистяківський район. Тут намічено збудувати нове місто. Можливий зв'язок з залізничними станціями Чистякове та з деякими підприємствами.

Орієнтовно намічено приблизно 15 км. ліній.

Потужність підстанцій, взявши по 60 кв. на 1 км., буде:

$$15 \times 60 = 900 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму по 80.000 кв. год. на 1 км. за рік:

$$15 \times 80.000 = 1,2.10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі:

$$900 : 0,70 = \text{бл. } 1.300 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму:

$$1,2.10^6 : 0,70 = 1,7.10^6 \text{ кв. год.}$$

10. Район Луганського. Орієнтовно накреслено, за браком даних, приблизно 20 км.

Потужність підстанцій по 60 кв. на 1 км.:

$$20 \times 60 = 1.200 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму по 80.000 кв. год.:

$$20 \times 80.000 = 1,6.10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі:

$$1.200 : 0,70 = \text{бл. } 1.700 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму:

$$1,6.10^6 : 0,70 = \text{бл. } 2,3.10^6 \text{ кв. год.}$$

11. Район Артемівського. В районі Артемівського містяться соляні копальні. Для зв'язку міста з ними орієнтовно намічено 15 км. трамвайної лінії.

Потужність підстанцій, взявши 60 кв. на 1 км., буде:

$$15 \times 60 = 900 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму по 80.000 кв. год. на 1 км.:

$$15 \times 80.000 = 1,2 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі

$$900 : 0,70 = 6\text{л. } 1.300 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму:

$$1,2 \cdot 10^6 : 0,70 = 1,7 \cdot 10^6 \text{ кв. годин.}$$

III. Зв'язок між районами

1. Сталіне-Макіївський район і Горлівський. Ці два райони можна сполучити через ст. Ясинувату, куди підходить лінія з міста Дмитріївського. Віддаль приблизно 20 км.

Потрібна потужність по 70 кв. на 1 км.:

$$20 \times 70 = 1.400 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму по 80 кв. год. на 1 км.:

$$20 \times 80.000 = 1,6 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі:

$$1.400 : 0,70 = 2.000 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму:

$$1,6 \cdot 10^6 : 0,70 = 2,3 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

2. Криндачівський і Чистяківський райони. Між цими районами віддаль досить невелика — приблизно 10—12 км. А залізничною мережею треба об'їздити через Дебальцеве (приблизно 120 км). В обох районах намічено збудувати нові міста. Взявши приблизно 12 км. на сполучну лінію, маємо:

Потрібна потужність підстанцій, взявши по 70 кв. на 1 км., становить:

$$12 \times 70 = 840 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму на 80.000 кв. год. на рік:

$$12 \times 80.000 = 0,96 \times 10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі:

$$840 : 0,70 = 1.200 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму:

$$0,96 \cdot 10^6 : 0,70 = 6\text{л. } 1,4 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

3. Горлівський і Костянтинівський райони. Зв'язок між цими двома великими районами можна встановити, спорудивши сполучну лінію приблизно 13 км.

Потрібна потужність, взявши по 70 кв. на 1 км., становить:

$$13 \times 70 = 910 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії простого струму по 80.000 кв. год. на 1 км.

$$13 \times 80\,000 = 1,04 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

Потужність на районній централі:

$$910 : 0,70 = 1.300 \text{ кв.}$$

Витрата електричної енергії змінного струму:

$$1,04 \cdot 10^6 : 0,70 = 1,5 \cdot 10^6 \text{ кв. год.}$$

Примітка. Таке сполучення відкриває наскрізний шлях таким напрямом: Петровська шахтоуправа — Рутченкове — Сталіне — Щеглівка — Чайкіне — Макіївка — Ясинувата — Горлівка — Костянтинівка — Дружківка — Краматорська — Слов'янське місто — Слов'янське курорт загальним протягом приблизно 140 км.

Загальне зведення

I. Підміський рух по великих містах

Назва міста	Протяг мережі в км.	Потрібна потужність на районній централі	Витрата електр. енергії за рік на централі в кв. год.
1. Харків			
а) першочергові лінії	120	28.000	45,10 ⁶
б) дальші черги	180	25 000	41,10 ⁶
2. Київ	134	14 000	13,10 ⁶
3. Дніпропетровське	30	7 000	11,4 10 ⁶
4. Одеса (підсилення)	51	3.600	7,10 ⁶
5. Запоріжжя	70	10.000	15,10 ⁶
6. Маріуполь-Еердяньське	75	8.500	156,10 ⁶
7. Кривий Ріг	40	3 500	4,5.10 ⁶
	700	99.600	152,6.10 ⁶
Кругло	700	100.000	153.10 ⁶

II. Донбас

Район	Км.	Потужність на районній централі	Кв. год. на централі за рік
1. Сталіне-Макіївський	86	8 000	11.10 ⁶
2. Горлівський	40	3 500	4,6.10 ⁶
3. Костянтинівський	45	4 500	5,7.10 ⁶
4. Краматорський	30	3 500	3,9.10 ⁶
5. Лисичанський	30	2 500	3,4 10 ⁶
6. Кадіївський	50	5 000	5,7.10 ⁶
7. Голубівсько-Мар'ївський	20	1 700	2,3.10 ⁶
8. Криндачівський	35	3 000	4,0 10 ⁶
9. Сніжнянсько-Чистяківський	15	1 300	1,7.10 ⁶
10. Луганський	25	1 700	2,3 10 ⁶
11. Артемівський	15	1 300	1,7.10 ⁶
	386	36 000	46,3.10 ⁶

III. Зв'язок між районами

1. Сталіне-Макіївський і Горлівський	20	2 000	2,3.10 ⁶
2. Криначівський і Чистяківський	12	1 200	1,4.10 ⁶
3. Горлівський і Костянтинівський	13	1 300	1,5.10 ⁶
	45	4 500	5,2.10 ⁶

Зведені підсумки

I. Підміський рух великих міст УСРР	700	100 000	153.10 ⁶
II. Донбас	386	36 000	46,3.10 ⁶
III. Зв'язок між районами . .	45	4 500	5,2.10 ⁶
	1131	140 000	205.10 ⁶

Всі наведені числа, крім деяких, де є більш-менш певні дані — це перше наближення. Далі їх треба опрацювати й уточнити.

Як видно, обсяг підміського руху в УСРР за наложного розвитку його, потребує великої потужності порядку 140.000 кв.

Більшу частину цієї потужності візьмуть харківські підміські залізниці (приблизно 50.000 кв.) за повного розвитку.

III. Електрифікація транспорту промислових підприємств у Донбасі й Криворіжжі

Теперішній стан промислового транспорту в Донбасі й Криворіжжі, як з погляду відповідності його розмірам дедалі більшого вантажообігу, так і загального технічного стану основних злягод, — незадовільний. Безперечно, найближчим часом, у зв'язку накресленими проєктуваннями видобутку вугілля в Донбасі і руди в Криворіжжі, витолення чорного металю на Україні, — треба провести корінну реконструкцію промислового транспорту, щоб надати йому такої технічної озброєності, яка відповідала б у повній мірі напрямові реконструктивних заходів на залізничному транспорті загального користування.

Намагання поєднати роботу промислового транспорту з залізницями магістрального типу впливає з доцільности утворення, по змозі, ідентичних умов у перевозах продукції та сировини в найбільш індустріялізованих районах України, бо тільки як додержати цієї умови замічена до здійснення реконструкція транспорту дасть належний ефект.

Очевидно, що оскільки за основну реконструктивну ланку в перспективі визнано у нас електрифікацію залізниць, і протягом найближчих 2 років на електричне тягло в межах України буде переведено близько 780 км залізниць магістрального значіння, — вчасно поставити питання про електрифікацію і рукавів промислових підприємств у Донбасі і Криворіжжі.

Але не слід обмежуватись тільки під'їзними коліями, тобто тими коліями, що доставляють продукцію на магістралі і сировину — зворотним напрямом, а треба охопити увесь комплекс заводського транспорту в цілому, тобто включаючи в нього також і колії для переміщення вантажів усередині підприємств.

Це особливо важно для вугільних рукавів, що становлять мало не 50% усіх індустріяльних колій України. На вугільних копальнях, як і взагалі розробках нерудних і рудних копалин, звичайно буває трудно найти грань, що відділяє внутрішні колії від під'їзних.

Ті вимоги, що ставиться до індустріальних залізниць, настільки різноманітні, наскільки різноманітні типи виробництв; але в усіх випадках застосування електричного тягла безперечно доцільне, що дає змогу найповніше задовольняти всі потреби пром підприємств і загального транспорту.

Щоб реально здійснити електрифікацію під'їзних колій на промислових підприємствах, треба вже тепер намітити заходи, які забезпечують виконання поставлених завдань.

Далі слід перш за все визначити більш-менш точно протяг сучасної мережі промислових підприємств у Донбасі й Криворіжжі і їхній технічний стан.

За останніми даними протяг залізниць об'єднання „Вугіль“ досягає 1.000 км., „Сталь“ — 850 км. і „Руда“ — 100 км. Отже загальний протяг колій пром підприємств у зазначених районах становить 1.950 км. крім того, в зазначену мережу не включено під'їзних колій „Кокса“ і багатьох інших дрібніших об'єднань. В усякім разі з достатньою певністю можна констатувати, що за об'єкт для електрифікації може бути близько 2.000 км. колій пром підприємств на Україні.

Проте, більш-менш точні підрахунки витрати енергії і капітальних витрат на електрифікацію цих колій, якщо виходити з наявності сучасних даних до цього питання, встановити неможливо. Річ в тім, що коли умови роботи на магістральних залізницях набагато різняться, то під'їзні колії пром підприємств як розмірами вантажообігу, так і характером самого руху можуть бути відмінні між собою. Зазначені обставини дуже ускладнюють підрахунки потрібної в перспективі енергії, бо середніми цифрами тут оперувати важко.

Але не вважаючи на зазначені труднощі, все таки можна орієнтовно встановити ті межі, за якими перехід на електричні тягла економічно буде доцільний.

Методологія підрахунків, зроблених зазначеним напрямом для колій об'єднання „Вугіль“, полягала ось у чому:

Аналіза теперішніх звітів об'єднання „Вугіль“ за минулі роки дала змогу загальні видатки, зв'язані з транспортуванням вантажів під'їзними коліями, поділити на дві групи: видатки, залежні від розміру перевозів і незалежні від них. В наслідок для окремих рудоуправ здобуто досить характерні цифри; при варіанті електрифікації довелося б зробити ряд витрат на придбання електротягів, колійне устаткування ліній тощо; значить, видатки, незалежні від розмірів руху, проти парового тягла зросли б; з другого боку, експлуатаційні видатки скоротилися б. Взявши до уваги, що вплив видатків, незалежних від руху, то менший, що вищий вантажообіг під'їзної колії, можна сказати, що коли збільшуються перевози до певного рівня, перехід на електричне тягло, з економічного погляду, цілком виправдовується. Справді, підрахунки, зроблені для Кадіївської, Буденівської, Рутченківської і Брянської рудоуправ дали змогу встановити, що коли обтяження 1 км колії на рік 22 тис. тон, електрифікації уже треба давати перевагу.

Як виходить з цифр видобутку вугілля 1933 р. — 81 млн. тонн і 1937 р. — 200 млн. тон, а для „Сталі“ витоПЛення чавуну 1933 р. — 10 млн. тонн і в 1937 р. — 23—25 млн. тонн, то перспективний вантажообіг колії об'єднання „Вугіль“ далеко перевищить грань обтяження рукавів, коли перехід на електричне тягло буде рентабельний.

Велике значіння матиме перехід на електричне тягло і в частині економії палива (особливо висококальорійного) і води, що якість її і недостача в Донбасі так негативно відбивається на роботі парового промислового транспорту. Річ в тім, що коли будуть електрифіковані

колії, витрата енергії для поїздів на них буде невелика через те, що там мала швидкість руху, і за грубими накресленнями, потрібна потужність, наприклад, для колій об'єднання „Вугіль“, становитиме всього 10 000 км. Взявши до уваги майбутній розвиток енергетичної мережі в Донбасі і велику загальну потужність її, можна вважати, що зазначений попит на енергію легко буде задовольнити; ошадження на вугіллі при централізованому зчепленні доходять 60%. А коли взяти до уваги, що на 1933 р. розрахунковий парк робочих паротягів тільки для об'єднання „Вугіль“ треба довести до 315 одиниць, то при середньодобовій витраті одним паротягом двох тонн високосортного вугілля, загальна витрата на опалення паротягів становитиме на рік 230 тис. тонн. При такій високій загальній цифрі вугілля зазначене ошадження в 60% за електричного тягла матиме реальне значення.

Так само, електрифікація промислового транспорту дасть ошадження у витраті води. На кожную тонну спаленого в паротязі вугілля витрачається приблизно 10 тонн води, при чому ця витрата не повертається. Загальна витрата потрібної для обслуговування паротягів води для 1933 р. може дійти приблизно 2,3 млн., або 2,3 млн. куб. метрів. Крім того, відомо, що Донбасівська вода своїм складом мало придатна для паротягів і тому треба вжити заходів, щоб її очистити від шкідливих домішок; на це потрібно приблизно 1 крб. на 1 куб. метр або тонну. Вважаючи на те, що на центральних станціях води втрачається всього 10%, можна зробити висновок, що перейти на електричне тягло може дати у використанні води десятикратний ефект.

Взявши до уваги те, що на залізниці об'єднання „Вугіль“ 1933 р. навантаження вугілля становитиме приблизно 70 млн. тонн, а 1937 р. — 145 млн. тонн, а також зараховуючи перевози „Сталі“ і „Руди“, можна бачити, що перехід на електричне тягло поїздів дасть велике ошадження у витратах палива й води.

Доцільність електрифікації під'їзних колій на пром підприємствах у Донбасі визнавали і раніш. Ще 1890 р. у роботу пущено 4 електротяги і не зважаючи на поганий догляд, ці електротяги в достатній мірі себе виправдали.

Дальшу електрифікацію припинено, і тільки останні роки, у зв'язку з високою вартістю в умовах Донбасу казанового ремонту паротягів, кол. „Донвугіль“ порушив питання про те, щоб найшвидше розв'язати проблему електрифікації під'їзних колій. На кінці 1927 р. складено ескізний проєкт для 4 рудоуправ, а 1928 р. закінчено повний проєкт переходу на електричне тягло.

Проте і до останнього часу зазначених проєктів не реалізовано, і справа зостається в тому самому стані.

Треба ще висвітлити питання про умови, що їх треба забезпечити для легшого переходу на електричне тягло.

Перш за все треба відповідно підготувати колії пром підприємств. Річ в тім, що теперішній баласт з вугільної жужелі на багатьох коліях рудоуправ для електрифікованих залізниць непридатний; до переходу на електричне тягло його треба замінити скалинним або, на крайній випадок, пісковим.

Друге, дуже важливе питання — це підготувати нашу промисловість до випуску в належні терміни потрібної кількості електротягів та колійного устаткування. До останнього часу треба було задовольняти точні потреби народного господарства, що дедалі розвивається, і тому, промисловість не мала змоги підготуватись до електрифікації транспорту. Цю прогалину треба негайно заповнити, бо інакше перехід на нову систему тягла затримається в своїх темпах.

Нарешті питання, про кадри. У зв'язку з новими вимогами, в електротехнічному інституті в м. Харкові переглянуто навчальний план, встановлено приймати щороку 75 чол., є також розроблено профілі інженерів для електрифікованих залізниць. Але цим питання про кадри розв'язуються далеко не повно, бо для електричного транспорту потрібні будуть робітники не тільки вищої, а середньої й нижчої кваліфікації.
