

656
B76.

Воскресенский и
Таранов-Белозеров.

Тлоттени

работы поездов
паровозов и проездных
способностей

	Стр.
Предисловіе	5
Основные приемы работы при массовомъ движеніи	7
Значеніе уплотненія работы паровозовъ и профиля	11
Происхожденіе предлагаемаго способа уплотненія поѣздной работы	16
Расчетъ наивыгоднѣйшей степени уплотненія работы поѣздовъ	23
Опѣнка профиля съ точки зрѣнія наибольшаго возможнаго уплотненія ра- боты поѣздовъ	41
Коэффициентъ полезнаго дѣйствія профиля	42
Главные основанія для проектированія профиля	43
Примѣръ уплотненія работы товарныхъ поѣздовъ на участкѣ Николаевъ-До- линская въ четномъ направленіи	44
Практическій расчетъ наивыгоднѣйшей степени уплотненія поѣздовъ	47
Преимущества подталкиванія и коэффициентъ полезнаго дѣйствія подтали- вающего паровоза	49
Практическіе приемы при установленіи подталкиванія	50
Коммерческая скорость и время въ пути на участкахъ тяжелыхъ поѣздовъ .	52
Пропускная и провозная способность участковъ дороги при уплотненіи ра- боты поѣздовъ	55
Потребное количество паровозовъ	55
Подталкиваніе на Южныхъ дорогахъ	55
Общія краткія основанія для разработкі графика движенія уплотненныхъ поѣздовъ на двупутныхъ участкахъ	58
Уплотненіе цикла работы паровозовъ	72
Приложеніе	

КОПИЯ
 ПЕЧАТНОГО
 ТИПА

НТБ ДНУ

 000843661
 ВНЛ

Въ разработкѣ всѣхъ вопросовъ, касающихся теоріи и практики уплотненія поѣздной работы, кромѣ авторовъ этого печатнаго труда, принимали ближайшее участіе И. Ѡ. Ильинъ (практическое инструктированіе линіи и организаціонная и наблюдательная работа на линіи), инженеры: В. Д. Ещенко (графикъ движенія комплектовъ), Ф. А. Крюгеръ (коэффициентъ полезнаго дѣйствія профиля и уплотненіе цикла паровозной работы), А. А. Курковскій и В. Н. Ковалевъ (опытныя поѣздки и подсчеты), С. Г. Полота (расчеты).

„На участкѣ Харьковъ—Курскъ тонна сцѣпного вѣса паровозовъ везетъ безъ уплотненія 11,8-кратный свой вѣсъ. При уплотненіи та же тонна везетъ 18,7-кратный свой вѣсъ. При наибольшемъ уплотненіи профиля та же тонна можетъ везти 53-кратный свой вѣсъ“.

Примѣненіе метода уплотненія къ работѣ поѣздовъ является самымъ важнымъ вопросомъ настоящаго времени, вопросомъ, не терпящимъ никакого отлагательства. Предъ нами осень и осенняя кампанія перевозокъ наряду съ небывалыми теперешними перевозками, вызываемыми великой отечественной войной.

Лишь методъ уплотненія, по нашему убѣжденію, даетъ въ наши руки средства увѣренно и благополучно разрѣшить наиболѣе трудныя предстоящія задачи перевозокъ.

Въ примѣненіи къ работѣ поѣздовъ, самой краеугольной изъ всѣхъ, этотъ методъ формулированъ вполне точно и подчиняется самому строгому математическому расчету. Для каждой дороги, для cadaго участка этотъ расчетъ даетъ наивыгоднѣйшую степень уплотненія работы поѣздовъ, выражающуюся въ значительномъ увеличеніи производительности работы поѣздовъ и паровозовъ и провозныхъ способностей участковъ.

Въ предѣлахъ Южныхъ дорогъ, на самыхъ разнообразныхъ по профилямъ участкахъ, этотъ методъ испытанъ въ своемъ законченномъ видѣ: вездѣ получились результаты, превосходившіе даже теоретическія ожиданія. Въ среднемъ можно сказать, что методъ уплотненія можетъ почти вдвое повысить работоспособность участковъ и паровознаго парка. Въ такихъ же отношеніяхъ можно оцѣнивать въ предѣлѣ и значеніе этого метода для всей русской сѣти съ массовымъ движеніемъ. Ибо, какъ показываетъ приближенный расчетъ, тонна сцѣпного вѣса паровозовъ на русскихъ ж. д. въ среднемъ везетъ 10—15-кратный свой вѣсъ при работѣ поѣздовъ безъ уплотненія. Та же тонна при наивыгоднѣй-

шемъ уплотненіи можетъ везти 20 – 30-кратный свой вѣсъ. При уплотненіи же и профиля результаты будутъ еще выше.

Примѣненіе метода уплотненія ясно, просто и доказывается точными расчетами. Но какъ бы ни быть простъ и ясенъ новый методъ, какъ бы ни велико было его значеніе, по человѣческому опыту слѣдуетъ ожидать, что онъ встрѣтитъ и возраженія и обычное сопротивленіе среды. Но разъ введенный этотъ способъ работы сразу облегчаетъ все дѣло, увлекая своими наглядными выдающимися результатами и линейныхъ исполнителей и командный составъ, и возвратъ къ прежнимъ несовершеннымъ приѣмамъ становится невозможнымъ.

По чутью, этотъ способъ давно практиковался и у насъ на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ и за границей.

Но точная формулировка и исчерпывающее рѣшеніе вопроса въ любыхъ условіяхъ дается лишь теперь.

Созданный русской жизнью и примѣненный въ исчерпывающихъ формахъ русскими практическими дѣятелями къ образцамъ русской жизни, этотъ методъ не имѣетъ заграничной марки.

Методъ уплотненія созданъ русскими людьми для русскаго дѣла.

Этотъ методъ прежде всего созданъ для больныхъ участковъ дорогъ, такъ какъ безнадежно больныя дороги можетъ сдѣлать здоровыми, но также нуженъ онъ и здоровымъ, такъ какъ вдвое увеличиваетъ ихъ силы.

Въ примѣненіи къ работѣ русскихъ желѣзныхъ дорогъ, методъ уплотненія долженъ дать тѣ результаты, которые поставятъ перевозочную работу русскихъ ж. д. гораздо выше заграничныхъ желѣзныхъ дорогъ, онъ долженъ намъ дать неизмѣримое превосходство передъ всѣми и прежде всего передъ нашимъ врагомъ и обезпечить ту великую побѣду всему русскому желѣзнодорожному дѣлу, которая намъ такъ нужна и которой мы всѣ такъ жаждемъ.

Харьковъ 1 іюня 1915 г.

Б. Д. Воскресенскій.

Массовое движеніе по желѣзнымъ дорогамъ, пассажирское, воинское и грузовое, представляетъ тотъ типъ массоваго производства, которое допускаетъ наиболѣе совершенные приемы работы, дающіе наибольшіе результаты, недоступные для производствъ мелкихъ, съ небольшимъ объемомъ работъ.

**Основные
приемы работы
при массовомъ
движеніи.**

Основнымъ приемомъ работы при массовомъ движеніи является работа наиболѣе уплотненными комплектами, какъ вагонными, такъ поездами. Этотъ основной приемъ обеспечиваетъ наибольшую производительность главныхъ орудій производства—паровозовъ, основныхъ желѣзнодорожныхъ устройствъ—станцій и участковъ и всѣхъ бригадъ работниковъ, работающихъ на станціяхъ и въ поѣздахъ съ вагонными комплектами. Съ другой стороны, этотъ же основной приемъ работы наибольшими комплектами даетъ возможность массовую работу совершать наименьшимъ количествомъ паровозовъ, путей и рабочей силы и всѣхъ матеріаловъ, главнымъ образомъ топлива, потребныхъ для работы. Эти основныя положенія, по крайней мѣрѣ для массоваго грузового движенія, давно стали общезвѣстными, и этимъ путемъ шла и идетъ практика наиболѣе организованныхъ грузовыхъ магистралей, въ первую очередь американскихъ, а также и лучшихъ русскихъ. Преимуществами

массового движенія и изложенныхъ приѣмовъ массовой работы объясняются въ первую очередь и выдающіеся результаты эксплуатаціи такихъ грузовыхъ дорогъ, какъ Екатерининская и Сѣверо-Донецкая, изъ которыхъ послѣдняя годовую работу выше 125 миллиардовъ полезныхъ пудовъ ведетъ наличнымъ паркомъ лишь около 200 товарныхъ паровозовъ, достигая изъ всѣхъ русскихъ ж. д. наибольшей пудоверстной производительности дѣйствующаго паровоза *), а вмѣстѣ съ тѣмъ и всѣхъ остальныхъ устройствъ, чѣмъ и объясняется прежде всего наименьшій коэффициентъ ея эксплуатаціи—40%—при наиболѣе дешевомъ грузѣ.

Но выработанныя практикой обычныя средства для работы большими комплектами заключались главнымъ образомъ въ пользованіи болѣе мощными типами паровозовъ и сооруженіемъ дорогъ съ такъ называемымъ легкимъ профилемъ и лишь частично примѣненіемъ подталкиванія и уплотненія профиля. Эти приѣмы далеко не давали исчерпывающаго рѣшенія вопроса о наивыгоднѣйшей организаціи массового движенія и не доводили и не могли довести результатовъ работы до конечныхъ, наибольшихъ возможныхъ эффектовъ.

*) Къ сожалѣнію и теперь еще основываются при расчетахъ не на пудоверстную производительность паровоза, а на его пробѣгъ (паровозоверстахъ), какъ и въ доброе старое время, когда старались иногда набѣжать побольше паровозоверствъ, не заботясь о полезной работѣ, чтобы получить побольше кредита по паровозоверстнымъ ставкамъ. Хотя то время давно миновало, но и теперь увлеченіе невѣрными пагубными измѣрителями часто ведетъ къ стремленію набѣжать возможно больше паровозоверствъ на каждый паровозъ, не считаясь съ полевой работой отъ его пробѣга.

Въ этомъ частію и кроется причина непроизводительности дорогъ и недостатка паровозовъ, ощущаемаго всей сѣтью, такъ какъ, хотя паровозы бѣгаютъ и много, но работаютъ мало.

Поставленная нами задача заключается въ достиженіи наибольшей возможной производительности орудій производствъ и рабочей силы примѣненіемъ метода наибольшаго уплотненія работы во всѣхъ самыхъ разнообразныхъ случаяхъ массоваго движенія, организуемаго по всѣмъ цикламъ работъ, какъ массовое производство.

Въ частности при разсмотрѣніи главнѣйшей части общаго цикла работъ—работы поѣздовъ наибольшими составами, вопросъ сводится къ нахожденію тѣхъ условій работы паровозовъ и профиля, при которыхъ достигается наибольшая плотность работъ, т. е. наибольшая производительность работъ паровозовъ и перегоновъ.

Переходя къ явленіямъ дѣйствительности, необходимо привести слѣдующія примѣрные данныя для характеристики постановки вопроса. Такъ называемый нормальный паровозъ сер. О можетъ везти по площадкѣ и прямой поѣздъ вѣсомъ около 12000 пуд. со скоростью 20—25 вер., а на подъемѣ въ 0,002, которому можно принять эквивалентнымъ средній профиль равнинныхъ русскихъ жел. дор. по среднему виртуальному коэффициенту, этотъ же паровозъ съ такой же скоростью повезетъ поѣздъ вѣсомъ около 8500 пудовъ.

Между тѣмъ, обычная наибольшая нагрузка паровозовъ сер. О, назначаемая по наиболѣе трудному подъему, составляетъ лишь около 4000 пудовъ на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ.

Такимъ образомъ, дѣйствительная производительность паровоза, паровозоверсты и паровозочаса, принимая приближенно равенство отношеній во всѣхъ трехъ случаяхъ, составляетъ

отъ наибольшей практически возможной работы немного болѣе 30%.

Таковъ же будетъ средній коэффициентъ полезной работы при тѣхъ же приѣмахъ и для мощныхъ паровозовъ сер. Щ и Э.

Предлагаемый методъ уплотненія работы поѣздовъ, расходуя лишнія паровозоверсты и паровозочасы на подъемахъ, даетъ возможность значительно повышать этотъ полезный коэффициентъ общей пудоверстной работы паровозовъ на протяженіи даннаго участка. Это повышение коэффициента полезной работы паровозовъ будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше уплотненъ профиль участка. Такимъ образомъ, расходуя лишніе паровозы, мы берегаемъ въ общемъ итогѣ тѣ же паровозы.

Одновременно съ тѣмъ, повышая этимъ путемъ производительность работы паровозовъ, можно позволить съ большой пользой для дѣла и давно необходимую намъ роскошь—повышеніе скоростей товарныхъ поѣздовъ на тяжелыхъ перегонахъ, чего отнюдь нельзя позволить при обычныхъ приѣмахъ работы.

Съ чисто механической точки зрѣнія, предлагаемый приѣмъ даетъ возможность паровозу, какъ паровому двигателю, работать съ постоянствомъ наибольшей нагрузки и приближаетъ условія паровой тяги къ условіямъ болѣе выгодной обычно электрической тяги, позволяя въ нѣкоторыхъ случаяхъ при идеально уплотненномъ профилѣ превосходить послѣднюю вслѣдствіе большаго постоянства наибольшей нагрузки двигателя.

Несомнѣнно однако, что переходъ къ работѣ наибольшими комплектами, наибольшими составами поѣздовъ требуетъ значительной подготовительной

работы и измененія самой техники движенія и веденія поѣздовъ на перегонахъ. Но созданная система работы наибольшими комплектами сразу облегчаетъ все дѣло, ибо работать вдвое большими составами поѣздовъ гораздо легче, чѣмъ имѣть вдвое большее количество поѣздовъ для той же работы.

Примѣненіе метода уплотненія къ работѣ поѣздовъ, паровозовъ и провозныхъ способностей желѣзныхъ дорогъ даетъ наиболѣе важные и очевидные результаты, внося коренной переворотъ въ работу желѣзныхъ дорогъ съ массовыми грузовыми потоками.

Значеніе уплотненія работы паровозовъ и профиля.

Равнымъ образомъ, примѣненіе метода уплотненія кореннымъ образомъ изменяетъ и взгляды на значеніе профиля въ работѣ желѣзныхъ дорогъ и приемы его проектированія для постройки или смягченія при эксплуатаціи, избавляя отъ тѣхъ ошибокъ, которыми грѣшатъ почти всѣ наши магистрали, эксплуатируемыя и вновь сооружаемыя. Не тотъ профиль для массового движенія наилучшій, который имѣетъ наименьшіе подъемы, а хотъ, который даетъ возможность снять съ каждаго паровоза и поѣзда (паровозоверсты, паровозочаса) наибольшую полезную работу—наибольшее количество пудоверствъ, другими словами тотъ, который даетъ наибольшій коэффициентъ полезнаго дѣйствія для работы паровозовъ въ поѣздахъ.

Такимъ профилемъ является наиболѣе уплотненный профиль, состоящій изъ сосредоточенныхъ подъемовъ и спусковъ и сосредоточенныхъ горизонталей или близкихъ къ горизонтали профилей.

Для дорогъ эксплуатируемыхъ, для грузовыхъ магистралей, методъ уплотненія даетъ воз-

возможность найти наивыгоднѣйшую степень уплотненія вѣса поѣзда и скорости, или ихъ произведенія, при которой провозная работа грузовой магистрали и ея паровознаго парка будетъ наибольшей.

Современное значеніе предлагаемаго метода особенно велико потому, что даетъ возможность немедленно безъ особыхъ затратъ во-первыхъ значительно увеличить провозныя способности магистралей, во-вторыхъ во столько же разъ увеличить полезную работу всего паровознаго парка грузовыхъ магистралей, въ третьихъ существующую работу производить во столько же разъ меньшимъ количествомъ паровозовъ и паровозныхъ и поѣздныхъ бригадъ, въ четвертыхъ использовать для поѣздной работы всѣ вышедшія изъ употребленія старыя малосильныя серіи, какъ товарныхъ, такъ и пассажирскихъ паровозовъ. Но и по минованіи особыхъ обстоятельствъ настоящаго времени, навсегда останется великое значеніе этого метода, являющагося наиболѣе вѣрнымъ средствомъ къ усиленію работоспособности желѣзныхъ дорогъ и ихъ дешевой эксплуатаціи при массовомъ движеніи.

Дѣйствительно, если, какъ показываетъ опытъ Южныхъ желѣзныхъ дорогъ на одномъ изъ участковъ Бѣлгородъ-Курскъ, является возможнымъ уплотнить работу дѣйствующаго паровоза сер. III при одиночной ѣздѣ до 1,5 миллиарда полезныхъ пудовъ въ годъ, то всю работу русской сѣти ж. д., оцѣниваемую въ 4500 миллиардовъ пудовъ, можно было бы производить лишь 3000 дѣйствующихъ паровозовъ сер. III, конечно при условіи сосредоточенія всей этой работы на магистральныхъ такой же плотности грузового дви-

женія, какъ и участокъ Бѣлгородъ-Курскъ, т. е. при сѣченіи въ 1000 вагоновъ въ сутки въ груженомъ направленіи со средней полезной нагрузкой вагона около 1000 пудовъ.

Далѣе, если уплотнить циклъ работы паровозовъ, увеличивъ на 50% средній суточный пробѣгъ паровоза (136 вер.—200 в.), то всю работу сѣти можно было бы исполнить лишь 2000 паровозовъ, получая съ каждаго паровоза въ годъ 2,25 миллиарда полезныхъ пудовъ.

Если же въ дальнѣйшемъ идеально уплотнить самый профиль подобной мысленно представляемой магистрали, то полезную годовую работу паровоза даже сер. Щ можно было бы довести до 4,5 миллиардовъ пудовъ, и работу, совершаемую теперь всей сѣтью русскихъ ж. д., исполнять лишь 1000 дѣйствующихъ паровозовъ. Вотъ теоретически мыслимый предѣлъ тѣхъ конечныхъ результатовъ, которые можно получить на русскихъ ж. д. при наибольшемъ уплотненіи работы поѣздовъ, паровозовъ и самага профиля дорогъ, при данной густотѣ движенія. Конечно этихъ цифръ мы не увидимъ, но мы увѣрены, что будущее увидитъ ихъ на нашихъ русскихъ ж. д.

Таково значеніе метода уплотненія при массовомъ грузовомъ движеніи, какъ массовомъ производствѣ.

Но таково же значеніе и самага массового движенія для примѣненія метода и полученія конечныхъ результатовъ, такъ какъ только массовое движеніе допускаетъ примѣненіе совершенныхъ методовъ работы, обеспечивающихъ чрезвычайную производительность орудій производства и рабочей силы и, какъ слѣдствіе, чрезвычайную дешевизну самага производства.

Вотъ почему слѣдуетъ желѣзнымъ дорогамъ привѣтствовать каждое увеличеніе грузового движенія, а не уклоняться отъ него подъ тѣми или иными предлогами.

Равнымъ образомъ, для созданія условій наиболѣе дешеваго желѣзнодорожнаго транспорта, особенно на большія разстоянія, и дешевой эксплуатаціи необходимо грузовые потоки влить въ магистрали такой плотности движенія, которая бы обезпечивала возможность примѣненія совершенныхъ приѣмовъ эксплуатаціи.

До сихъ поръ мы говорили о примѣненіи метода уплотненія къ массовому грузовому движенію.

Но въ равной мѣрѣ велико значеніе этого метода для всякаго рода массового движенія, каковымъ являются въ первую очередь массовыя воинскія перевозки. И здѣсь уплотненіе работы поѣздовъ, въ смыслѣ увеличенія составовъ и скорости поѣздовъ и провозной способности участковъ, даетъ выдающіеся результаты.

Опытъ Южныхъ дорогъ на участкахъ большаго протяженія, какъ Харьковъ-Синельниково-Севастополь, показалъ, что воинское массовое движеніе въ обычныхъ условіяхъ русскихъ ж. д. путемъ примѣненія предлагаемыхъ приѣмовъ уплотненія скорости и состава можетъ быть совершаемо шестидесяти-вагонными составами со скоростями товаро-пассажирскихъ и даже обыкновенныхъ пассажирскихъ поѣздовъ.

Равнымъ образомъ, и массовое пассажирское движеніе подчиняется тѣмъ же самымъ приѣмамъ.

Тѣ же самые результаты получатся здѣсь при условіи примѣненія уплотненія состава и ско-

рости пассажирскихъ поѣздовъ. Кромѣ того, уплотненіе скорости пассажирскихъ поѣздовъ, сохраняя тѣ же среднія значенія ея и ограничивая лишь верхніе и нижніе предѣлы скоростей, освобождаетъ дороги отъ слишкомъ высокихъ предѣльныхъ скоростей, которыя такъ дорого обходятся при эксплуатаціи и болѣе всего нежелательны.

Самое же существо метода уплотненія поѣздной работы и главная причина получаемыхъ результатовъ заключается въ томъ, что основное орудіе производства желѣзнодорожнаго транспорта — паровозъ и поѣздныя бригады пріобрѣтаютъ наивысшую возможную при данныхъ условіяхъ производительность своей работы. Эта производительность приближается при условіи идеально уплотненнаго профиля, какъ къ предѣлу, къ той, которую можетъ дать данный типъ паровоза при работѣ на горизонтальной площадкѣ.

Такъ, напримѣръ, на участкѣ Харьковъ — Курскъ, какъ будетъ видно ниже, каждая тонна сцѣпного вѣса, при работѣ безъ уплотненія, можетъ везти по участку лишь 724 пуда, т. е., 11,8—кратный свой вѣсъ.

При первой степени уплотненія та же тонна сцѣпного вѣса всѣхъ работающихъ паровозовъ, поѣздныхъ и толкачей, повезетъ 948 пудовъ, т. е., 15,6—кратный свой вѣсъ, при второй степени уплотненія—1080 пудовъ, т. е., почти 18—кратный свой вѣсъ, при третьей наивыгоднѣйшей степени уплотненія—1138 пуд., т. е., почти 19—кратный свой вѣсъ. Если же идеально уплотнить профиль на этомъ участкѣ, то каждая тонна повезетъ по крайней мѣрѣ 50—кратный свой вѣсъ.

Такимъ образомъ, производительность паровозверсты и паровозочаса можетъ быть повышена по крайней мѣрѣ въ четыре раза.

Въ этихъ предѣлахъ и можетъ быть повышаема производительность работы поѣздовъ на участкѣ съ идеально уплотненнымъ профилемъ, имѣющимъ сосредоточенные подъемы и сосредоточенныя площадки. Средствомъ же увеличенія производительности работы поѣздовъ является примѣненіе параллельной работы нѣсколькихъ паровозовъ, главнымъ образомъ, въ видѣ подталкиванія на сосредоточенныхъ подъемахъ.

Такимъ образомъ, путемъ затраты добавочной работы подталкивающихъ паровозовъ увеличивается производительность общей паровозверсты и паровозочаса работы до известнаго предѣла, послѣ котораго дальнѣйшее уплотненіе работы поѣздовъ уже не повышаетъ производительности паровозверсты, а напротивъ уменьшаетъ.

Происхожденіе предлагаемаго способа уплотненія поѣздной работы.

Практика наиболѣе рабочихъ желѣзныхъ дорогъ значительно ранѣе теоріи примѣнила широко способы подталкиванія или вообще параллельной работы паровозовъ на трудныхъ перегонахъ. Самое широкое распространеніе этотъ способъ издавна получилъ на Екатеринбургской ж. д. на ея наиболѣе рабочихъ участкахъ, несомнѣнно потому, что эта дорога среди всѣхъ остальныхъ русскихъ ж. д. всегда имѣла наибольшее массовое грузовое движеніе, достигающее теперь на главной линіи 500 миллионovъ цудоверствъ на версту дороги*). Естественно здѣсь

*) Необходимо здѣсь упомянуть, что первые устроители и организаторы эксплуатаціи Екатеринбургской ж. д. практически весьма вѣрно оцѣнили значеніе уплотненія поѣздной работы и профили, и при сдѣланіи очень тяжелаго первоначальнаго профили главной

и были применены прежде всего болѣе совершенные приемы поѣздной и паровозной работы. Равнымъ образомъ, на сосѣднихъ съ нею желѣзныхъ дорогахъ, служащихъ выходами изъ Донецкаго бассейна, также издавна применялось широко подталкиваніе на тяжелыхъ перегонахъ. Въ числѣ этихъ дорогъ, на Южныхъ дорогахъ въ предѣлахъ лишь наиболѣе рабочихъ участковъ до послѣдняго времени подталкиваніе производилось въ среднемъ на 30 различныхъ перегонахъ. Въ настоящее время всѣ главнѣйшія выходныя магистрали изъ Донецкаго бассейна, кромѣ Сѣверо-Донецкой ж. д. работаютъ съ подталкиваніемъ на тяжелыхъ перегонахъ, и для всѣхъ очевидно, что, если бы уничтожить теперь на всѣхъ этихъ линияхъ подталкиваніе, то всѣ выходныя магистрали изъ Донецкаго бассейна оказались бы непровозоспособными, и для исполняемой ими работы не хватило бы ни людей, ни паровозовъ, ни самихъ желѣзнодорожныхъ устройствъ.

Естественно, поэтому, возникла мысль въ настоящее время на тѣхъ линияхъ, гдѣ появились массовые грузовые потоки значительной напряженности, применить тѣ приемы работы, которые освящены десятками лѣтъ практики самыхъ рабочихъ дорогъ русской сѣти.

Что касается практики заграничныхъ дорогъ, то, какъ извѣстно, подталкиваніе товарныхъ и пассажирскихъ поѣздовъ широко практикуется линіи Авдѣвка — Екатеринославъ, производившейся въ концѣ 80 и началѣ 90 годовъ, применили эти принципы, благодаря чему послѣ смягченія профиля на этомъ участкѣ при подталкиваніи въ 2 пунктахъ при паровогахъ сер. 0 составы товарныхъ поѣздовъ были установлены въ 56000 пуд., а теперь при сер. Ц — 65000 пуд. Этотъ же принципъ уплотненія профиля былъ примененъ инженеромъ С. И. Кербедзомъ къ проектировкѣ профиля Восточно-Китайской ж. д.

УКОВО-ТЕХНІЧНА БІБЛІОТЕКА
пролетарського національного
інституту залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

AS 801
лос

на всѣхъ германскихъ, австро-венгерскихъ и др. желѣзныхъ дорогахъ.

На американскихъ желѣзныхъ дорогахъ, работающихъ самыми мощными паровозами и самыми тяжелыми составами товарныхъ поѣздовъ, подталкиваніе практикуется также въ самыхъ широкихъ размѣрахъ и въ самомъ мощномъ масштабѣ, при чемъ, какъ это имѣетъ мѣсто на Пенсильванской ж. д., подталкиваніе производится при необходимости даже тремя паровозами тройной тягой или спеціально созданными мощными типами паровозовъ-толкачей. Такіе же спеціальныя типы паровозовъ для подталкиванія создали за послѣднее время и германскія желѣзныя дороги.*)

Такимъ образомъ, предлагаемый способъ уплотненія работы поѣздовъ не новъ, не теоретиченъ, а созданъ и освященъ громадной практикой, какъ русскихъ, такъ и заграничныхъ, желѣзныхъ дорогъ.

Новизна заключается лишь въ болѣе широкой постановкѣ вопроса о значеніи этого способа для массоваго движенія, какъ массоваго производства, и созданіи точныхъ пріемовъ расчета наивыгоднѣйшей степени уплотненія поѣздной работы для любого участка желѣзныхъ дорогъ.

Толчкомъ къ изысканію точныхъ практическихъ и теоретическихъ пріемовъ нахожденія наивыгоднѣйшаго уплотненія работы поѣздовъ по-

*) Интересно указать на одинъ изъ примѣровъ подталкиванія на германскихъ ж. д.: на линіи Берлинъ—Мюнхенъ всѣ скорые и пассажирскіе поѣзда подталкиваются на протяженіи двухъ перегоновъ при слѣдованіи черезъ Тюрингенскій переваль (25⁰/₀₀), при чемъ пассажирскій подталкивающий паровозъ спеціальнаго типа для подталкиванія прицѣпляется къ хвосту пассажирскаго поѣзда, дабы не отставать при большихъ скоростяхъ отъ поѣзда.

служили слѣдующія обстоятельства: съ возникновеніемъ чрезвычайныхъ условій настоящаго времени съ Южныхъ дорогъ была откомандирована почти половина дѣйствующихъ товарныхъ паровозовъ и болѣе половины наличія паровозныхъ бригадъ. Между тѣмъ перевозочная работа дорогъ, упавшая въ началѣ событій, постепенно возрастала и достигла громаднаго напряженія на выходныхъ направленіяхъ изъ Донецкаго бассейна, къ тому же частью совпадавшихъ съ интенсивнымъ воинскимъ движеніемъ.

Такимъ образомъ, работу дорогъ, превосходившую когда либо бывшую за прошлые годы, приходилось совершать при наличіи почти вдвое сократившагося парка дѣйствующихъ товарныхъ поѣздныхъ паровозовъ и постоянного недостатка паровозныхъ бригадъ, вслѣдствіе продолжавшихся откомандировокъ и другихъ обстоятельствъ.

Въ первое время для удовлетворенія возраставшаго движенія на рабочихъ участкахъ примѣняли всѣ обычные приемы практикующіеся въ такихъ случаяхъ: пускали въ ходъ для поѣздной работы старые трехосныя серіи, бывшія въ запасѣ, затѣмъ пассажирскія серіи, оказавшіяся въ избыткѣ вслѣдствіе отмѣны части пассажирскихъ поѣздовъ, пробовали возить товарные поѣзда даже двойной тягой пассажирскими паровозами, чтобы сохранить цѣльность вѣса и состава товарныхъ поѣздовъ, широко практиковали перекомандировку товарныхъ сер. О на участки, гдѣ работа велась сер. Щ, и обратно посылали частично сер. Щ на участки, гдѣ не доставало для движенія своихъ сер. О, наконецъ, до крайняго предѣла, гдѣ представлялось возможнымъ, доводили смѣнную ѣзду на паровозахъ. Но при громадномъ массо-

вомъ движеніи такіе примитивныя приемы не могли быть терпимы долгое время, такъ какъ чрезвычайно изнуряли и командный составъ и линейныхъ исполнителей и грозили разстройствомъ всему дѣлу массоваго движенія, достигавшаго на многихъ участкахъ въ сѣченіи груженаго направленія отъ 1000 до 1800 груженныхъ вагоновъ въ сутки. Особенно невыносимо было работать подобными приемами на нѣкоторыхъ участкахъ, пользуясь тремя, даже четырьмя разными сериями паровозовъ и четырьмя разными составами товарныхъ поѣздовъ. Особенно обидно было положеніе дѣла на участкѣ Харьковъ-Курскъ, который сплошь обслуживался всегда лишь паровозами сер. Ц, а затѣмъ вслѣдствіе откомандированія части паровозовъ на М. Курскую дорогу, при увеличеніи передачи въ Курскѣ свыше 1000 ваг., долженъ былъ обслуживаться и паровозами сер. О и пассажирскими паровозами сер. С (Прери). Такимъ образомъ массовое товарное движеніе на этомъ участкѣ, достигавшее въ сѣченіи 1200 груженныхъ вагоновъ въ сутки, приходилось вести тремя составами— 62000 пуд. для сер. Ц, 51000 пуд. для сер. О, 35000 пуд. для сер. С. Такое же печальное положеніе дѣла было на участкѣ Пятихатки— Знаменка и на нѣкоторыхъ другихъ. Провозныя способности этихъ участковъ далеко не были исчерпаны, но не хватало паровозовъ и паровозныхъ бригадъ, ибо, когда при возможно напряженной смѣнной ѣздѣ, не хватало паровозовъ сер. Ц, приходилось брать сер. О и возить меньшіе составы, когда не хватало сер. О, приходилось возить пассажирской сер. С. и брать меньшіе почти вдвое составы, что еще болѣе увеличивало относительно расходъ паровозовъ и бригадъ на ту

же работу. Составы поѣздовъ при этомъ передѣ-
львались соответственно серіямъ паровозовъ,
напр. и въ Харьковѣ и въ Бѣлгородѣ, какъ
пунктахъ смѣны паровозовъ. Это обстоятельство
чрезвычайно затрудняло обѣ станціи, при чемъ
дѣло осложнялось большимъ наличіемъ задержа-
нныхъ груженныхъ вагоновъ на М. Курскую и Ни-
колаевскую ж. д., вслѣдствіе недостатка провоз-
ной способности этихъ линій. Хотя почти на
всѣхъ участкахъ примѣненіемъ подталкиванія
составы поѣздовъ были уплотнены еще ранѣе,
тѣмъ не менѣе подъ вліяніемъ изложенныхъ тя-
желыхъ условій, являлась необходимость во что бы
то ни стало увеличить производительность работы,
какъ основныхъ поѣздныхъ товарныхъ серій, въ
родѣ Ш, какъ наиболѣе мощныхъ и дорогихъ
для дѣла, такъ и производительность работы
каждой паровозной бригады, общее количество
которыхъ продолжало быть недостаточнымъ вслѣд-
ствіе продолжавшихся откомандировокъ и увели-
ченія грузового движенія. Въ это самое время
вслѣдствіе затрудненій въ движеніи, испытывав-
шихся также М. Курской дорогой, но уже вслѣд-
ствіе недостатка провозной способности, было
предпринято совмѣстно съ Управленіемъ М. Кур-
ской дороги обслѣдованіе работы всего на пра-
вленія Харьковъ-Москва, какъ путемъ опытныхъ
поѣздовъ, такъ и путемъ разнообразныхъ под-
счетовъ.

Въ результатѣ этихъ работъ для участка
Южныхъ ж. д. Харьковъ—Курскъ явилось воз-
можнымъ и наиболѣе выгоднымъ довести вѣсь то-
варнаго поѣзда для паровозовъ сер. Ш до 75000 пуд.,
т. е. повысить производительность каждой паро-
возо-версты сер. Ш и бригадо-версты на 21%.

Достигалось это путем добавленія къ существовавшему подталкиванію на перегонѣ Бѣломѣстная-Гостищево (2 паровоза сер. Ч) еще подталкиваній въ четырехъ пунктахъ, расходуя на 3 подталкиванія 4 паровоза тов. сер. Т (0—3—0) и 2 паровоза пассажирской сер. Д (1—2—0). Четвертое подталкиваніе изъ сортировочной ст. Харьковъ на полперегона до Дергачей осуществлялось однимъ паровозомъ сер. Т. Такимъ путемъ была вполне удовлетворительно разрѣшена поставленная задача, и весь участокъ Харьковъ—Курскъ началъ вновь работать нормально одной серіей поѣздныхъ паровозовъ сер. Щ и однимъ составомъ поѣздовъ въ 75000 пудовъ. Если бы, какъ будетъ видно дальше, было возможно въ короткий срокъ произвести работы по исправленію профиля на 2 перегонахъ, то можно было бы снять 2 подталкиванія и 4 паровоза сер. Т.

Если бы въ дальнѣйшемъ еще возрасло движеніе на этомъ участкѣ настолько, что и при вѣсѣ въ 75000 пудовъ не хватило бы паровозовъ сер. Щ, то выгоднѣе было бы ввести третью степень уплотненія вѣса поѣздовъ до 85000, добавивъ новыя подталкиванія и лишніе толкачи, но отнюдь не работать разными серіями поѣздныхъ паровозовъ.

Тѣ же самые приемы одновременно постепенно были примѣнены и на М.-Курской ж. д. съ еще болѣе выдающимися результатами.

Когда, такимъ образомъ, практическимъ путемъ была доказана чрезвычайная выгодность дальнѣйшаго уплотненія работы поѣздовъ путемъ добавочнаго подталкиванія на магистрали Харьковъ-Курскъ-Москва, то тотъ же методъ былъ примѣненъ на всѣхъ рабочихъ участкахъ Южныхъ

дорогъ, испытывавшихъ затрудненія вслѣдствіе недостатка паровозовъ при усилившемся движеніи. Такимъ путемъ явилась возможность поднять вѣсъ поѣзда на участкѣ Николаевъ-Долинская (147 в.) съ 60000 пуд. до 76000 пуд. (на 27%) при паровогахъ сер. О путемъ добавочнаго подталкиванія, кромѣ перегона Николаевъ-Водной, еще на перегонѣ Н. Даниловка-Долинская. На участкѣ Пятихатки-Знаменка введеніемъ параллельной работы второго паровоза на двухъ перегонахъ явилась возможность для паровоза сер. О поднять вѣсъ поѣзда съ 44000 пуд. до 58000 (32%), на участкѣ Ясиноватая-Константиновка для паровоза сер. О поднять составъ съ 65000 пуд. при одномъ подталкиваніи до 85000 пуд. при одномъ подталкиваніи и двойной тягѣ на одномъ перегонѣ, что дало возможность увеличить норму приѣма въ Ясиноватой съ 500 до 600 вагоновъ, а провозную способность однопутной линіи съ 10⁰/₁₀₀ подъемами довести легко до 900 вагоновъ. II на остальныхъ рабочихъ участкахъ Южныхъ дорогъ продолжается примѣненіе метода уплотненія къ работѣ поѣздовъ.

Совокупность условій, допускающихъ возможность перемѣщенія по данному участку железнодорожной дороги, въ единицу времени, наибольшаго количества груза, при данной мощности паровоза, усиливаемой въ тяжелыхъ мѣстахъ профиля пути мощностью добавочнаго паровоза, легко поддается изслѣдованію, если элементы, изъ которыхъ слагаются эти условія, изобразить графически, связавъ ихъ общей зависимостью.

Если представить такой товарный поѣздъ, чтобы вѣсъ его на каждомъ перегонѣ даннаго

Расчетъ наивыгоднѣйшей степени уплотненія работы поѣздовъ.

тягового участка являлся предѣльнымъ наибольшимъ для ведущаго его паровоза, то, при слѣдованіи такого поѣзда по данному участку и въ данномъ направленіи, мощность ведущаго поѣзда паровоза въ смыслѣ работы будетъ исчерпана, и съ даннаго паровоза при пробѣгѣ его по всему участку съ поѣздомъ, предѣльнымъ по вѣсу для каждаго перегона, будетъ снята наибольшая возможная работа, выражаемая нами въ пудо-верстахъ брутто вѣса поѣзда. Необходимо замѣтить, что здѣсь, какъ и въ дальнѣйшемъ изложеніи, подъ работой паровоза мы разумѣемъ работу не въ узко механическомъ смыслѣ, а въ болѣе широкомъ и общепринятомъ съ точки зрѣнія производства, т. е. полученія пудо-верствъ брутто и полезныхъ съ даннаго пробѣга паровоза.

Работа головного паровоза такого поѣзда въ пудо-верстахъ для каждаго перегона выразится графически въ видѣ площади прямоугольника, основаніемъ котораго будетъ длина перегона въ верстахъ, а высотой—предѣльный вѣсъ поѣзда въ пудахъ для этого перегона.

Для наглядности удобнѣе всего подобную діаграмму строить на сокращенномъ профилѣ изслѣдуемаго участка, хотя бы верста въ соткѣ, откладывая пуды въ опредѣленномъ масштабѣ. Для большей точности, особенно при проектировкѣ профиля, діаграмму предѣльнаго вѣса поѣзда слѣдуетъ строить не по перегонамъ, а болѣе детально, по каждому элементу профиля.

Площадь ряда такихъ прямоугольниковъ, построенныхъ, послѣдовательно, въ одномъ и томъ же масштабѣ, для всѣхъ перегоновъ или всѣхъ отдѣльныхъ элементовъ профиля даннаго участка, представитъ то наибольшее число пудо—верствъ

брутто, которое могъ бы въ идеальномъ случаѣ дать паровозъ на этомъ тяговомъ участкѣ, при данныхъ условіяхъ профиля и въ данномъ направленіи.

Прямая, параллельная оси верстъ, построенная по ординатѣ, соответствующей принятому на участкѣ вѣсу транзитнаго товарнаго поѣзда, опредѣляемая обычно по критическому наиболее тяжелому перегону, ограничитъ площадь, представляющую то число пудо-верстъ, которое даетъ подобный поѣздъ при пробѣгѣ по участку.

Построенная въ такомъ элементарномъ видѣ діаграмма даетъ наглядное представленіе 1) о степени использованія работы паровоза на каждомъ перегонѣ, 2) о нормахъ, до которыхъ возможно довести вѣсъ транзитнаго поѣзда, путемъ установленія подталкиванія на болѣе тяжелыхъ перегонахъ участка, 3) о необходимой мощности паровозовъ, требуемыхъ для подталкиванія на тѣхъ или иныхъ перегонахъ, 4) о дѣйствительныхъ качествахъ профиля самого участка, или, другими словами, о коэффициентѣ полезнаго дѣйствія самого профиля, такъ какъ профили, проектированные по однимъ и тѣмъ же техническимъ условіямъ, имѣютъ разные коэффициенты полезнаго дѣйствія въ зависимости отъ степени ихъ уплотненія, и профили съ болѣе тяжелыми подъемами могутъ имѣть гораздо большіе коэффициенты полезнаго дѣйствія.

Число пудо-верстъ, снятыхъ съ одной паровозо-версты для тѣхъ перегоновъ, по которымъ поѣздъ слѣдуетъ съ однимъ паровозомъ, опредѣлится длиной ординаты линіи вѣса транзитнаго поѣзда, а для перегоновъ слѣдованія съ подталкивателемъ—половиной длины этой ординаты,

если принять паровозо-версты поѣздного паровоза и паровоза подталкивающего равноцѣнными.

Для всего участка число пудо-верствъ, снятыхъ съ одной паровозо-версты для даннаго транзитнаго поѣзда, опредѣлится отношеніемъ площади діаграммы, ограниченной прямой вѣса этого поѣзда, къ длинѣ участка, увеличенной на длину перегоновъ подталкиванія, если считать паровозо-версты головного паровоза и подталкивающихъ эквивалентными. Но въ дѣйствительности, особенно въ условіяхъ русскихъ жел. дор., обладающихъ товарными серіями разной мощности, необходимо и чрезвычайно выгодно назначать подталкиваніе болѣе слабыми, старыми серіями, где это возможно по діаграммѣ, прибѣгая къ подталкиванію мощными новыми серіями лишь строго по расчету на самыхъ тяжелыхъ подъемахъ. Въ такомъ случаѣ паровозо-версты подталкиванія не будутъ эквиваленты поѣзднымъ, и является необходимость для каждой серіи установить опредѣленный эквивалентъ. Такимъ эквивалентомъ, для простоты расчета, нами принято отношеніе сѣднорого вѣса разныхъ серій, и окончательнымъ мѣрителемъ принято общее количество пудо-верствъ брутто на все количество тонно-верствъ сѣднорого вѣса общаго пробѣга паровозовъ какъ поѣздныхъ такъ и подталкивающихъ. Этотъ измѣритель особенно важенъ для сужденія о степени выгодности примѣненія подталкиванія.

Для примѣненія этой діаграммы къ изслѣдованію поставленныхъ вопросовъ, необходимо ввести въ нея графическія построенія элементовъ времени или ходовой скорости на каждомъ перегонѣ, а также и произведенія скорости на вѣсѣ поѣзда.

Методъ предлагаемаго графическаго изслѣдованія всего удобнѣе прослѣдить на конкретномъ случаѣ изслѣдованія участка Харьковъ—Бѣлгородъ—Курскъ Южныхъ дорогъ, къ изложенію котораго мы и переходимъ.

Для построенія діаграммы (Листъ I) были рассчитаны возможно наибольшіе составы поѣздовъ, въ предположеніи слѣдованія ихъ съ паровозами сер. Шц во главѣ для каждаго перерона участка. Расчеты были произведены способомъ, предложеннымъ циркуляромъ Управленія желѣзныхъ дорогъ отъ 15/19 марта 1912 года № 8874/3990/51/406, при чемъ, на основаніи ряда произведенныхъ на этомъ участкѣ пробныхъ поѣздовъ, подтвердившихъ возможность примѣненія при расчетѣ, для среднихъ условій погоды, коэффициента сцепленія въ $1/5$, таковой былъ принятъ при расчетѣ наибольшихъ составовъ равнымъ $1/5$. Для тѣхъ перегонвъ, на которыхъ по расчету вѣсъ поѣзда брутто получился превышающимъ вѣсъ 75 вагоновъ, груженыхъ по 1200 пуд., таковой показанъ пунктиромъ, а для дальнѣйшихъ расчетовъ принятъ равнымъ вѣсу 75 указанныхъ вагоновъ, т. е. 121.500 пуд. при тарѣ вагона въ 120 пудовъ.

Наинизшимъ по вѣсу транзитнымъ поѣздомъ для одиночной тяги оказывается поѣздъ на перегонѣ Бѣломѣстная-Гостицево, имѣющимъ сплошной подъемъ на протяженіи 12,2 вер. при разности отмѣтокъ въ 44,06 саж., при чемъ, въ мѣстахъ перехода пути съ насыпи въ выемку, крутизна подъемовъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ превышаетъ 12% . На этомъ подъемѣ рядомъ пробныхъ поѣздовъ составъ поѣзда опредѣлился

въ 46.000 пудовъ для одиночной тяги при паровозѣ серіи Щ.

Такимъ образомъ, какъ это видно и изъ діаграммы, на участкѣ Курскъ-Харьковъ въ четномъ направленіи могутъ слѣдовать при паровозахъ сер. Щ, безъ подталкиванія транзитные поѣзда вѣсомъ 46.000 пуд. Составъ этотъ на діаграммѣ для всѣхъ перегоновъ участка обозначится прямой, параллельной оси перегоновъ, построенной по ординатѣ 46.000 пудовъ.

Далѣе, если транзитному поѣзду дать подталкиваніе на перегонѣ Бѣломѣстная—Гостищево, то наибольшій вѣсъ этого поѣзда опредѣлится по перегону Конарево—Клюква въ 62.000 пудовъ и обозначится на всѣхъ перегонахъ участка аналогично построенной прямой.

Это и будетъ первая степень уплотненія работы поѣздовъ на этомъ участкѣ. Для достиженія ея достаточно поставить для подталкиванія товарную сер. Т (0—3—0), имѣющую силу тяги около 6000 килогр. и могущую везти на этомъ подъемѣ поѣздъ вѣсомъ не менѣе 26000 пуд., но чтобы получить высшую ходовую скорость и наивыгоднѣйшую работу паровозовъ, слѣдуетъ и не жаль поставить сер. Ч (0—4—0), могущую везти одиночной тягой на этомъ перегонѣ поѣздъ вѣсомъ 36.000 пуд.

Первая степень уплотненія работы поѣздовъ даетъ слѣдующіе результаты для работы всего участка: 1) повышаетъ производительность работы каждаго дѣйствующаго поѣздного паровоза въ отношеніи $\frac{62}{46}$, т. е. на 35% и требуетъ для той же работы во столько же разъ меньшее количество поѣздныхъ паровозовъ, 2) увеличиваетъ

максимальную провозную способность участка, определяемую этим критическим перегономъ, въ отношеніи произведеній скорости на вѣсь поѣзда, т. е. въ $\frac{62.20}{46.15}=1,8$ раза, 3) повышаетъ общую производительность паровозо-версты съ 46 тысячъ пудо-версть до 58,8 пудо-версть, а на тонно-версту сцѣпного вѣса съ 724 пудо-версть до 948.

Слѣдующая вторая степень уплотненія работы поѣздовъ и дальнѣйшее повышеніе прямой вѣса транзитнаго поѣзда, до предѣльнаго состава на перегонѣ Наумовка-Толоконное, приводитъ къ вѣсу 75.000 пуд. и къ добавленію четырехъ подталкиваній, — на части перегона Харьковъ — Дергачи и на перегонахъ Бѣленихино-Прохоровка, Ельниково — Бл. п. Ольшанка и Конарево — Клюква.

Наконецъ третья степень уплотненія и повышеніе прямой вѣса до предѣльнаго вѣса транзитнаго поѣзда на перегонахъ Шумаково-Полевая — Конарево и Клюква-Курскъ приводитъ къ вѣсу состава транзитнаго поѣзда въ 85.000 пудовъ и добавочнымъ подталкиваніямъ, сверхъ указанныхъ выше, на перегонахъ Казачья Лопань — Наумовка — Толоконное — Долбино съ выталкиваніемъ поѣзда изъ Долбино до выходнаго семафора въ сторону Болховца и на перегонѣ Сажное — Бѣленихино.

Уже третья степень уплотненія вѣса поѣзда до 85.000 пуд. не увеличиваетъ замѣтно производительности паровозоверсты и тонно-версты сцѣпного вѣса, а дальнѣйшее уплотненіе вслѣдствіе все болѣе и болѣе увеличивающагося протяженія подталкиванія и сцѣпного вѣса прежнихъ толкачей даетъ пониженіе производительности

работы паровозовъ. Слѣдовательно третья степень уплотненія является наивыгоднѣйшей для даннаго профиля. Въ этихъ предѣлахъ, корректируя практическими соображеніями и наличіемъ всѣхъ условій, и надлежитъ установить элементы перевозочной работы этого участка. Далѣе, если бы смягчить и уплотнить профиля на такихъ перегонахъ, какъ Бѣленихино — Прохоровка и Ельниково — Ольшанка, что практически возможно, то наивыгоднѣйшая степень уплотненія вѣса поѣзда можетъ быть еще повышена и достигать примѣрно вѣса около 100.000 пудовъ.

Для каждаго отдѣльнаго случая подталкиванія діаграмма даетъ возможность, между прочимъ, точно установить, какъ было сказано выше, требуемую мощность подталкивающаго паровоза.

Такимъ образомъ на участкѣ Курскъ—Харьковъ по діаграммѣ обозначились слѣдующія четыре нормы вѣса составовъ транзитнаго четнаго товарнаго поѣзда, при соответствующихъ комбинаціяхъ подталкиванія.

Таблица № 1.

№№ по порядку	Вѣсъ состава въ пудахъ	Перегоны подталкиванія	Серія подталкивающихъ паровозовъ	Длина подталкиванія въ верстахъ	Число пудо-верстъ съ паровозо-версты общей	Съ общей тонно-версты сѣбнаго вѣса	Число пудовъ гбса поѣзда brutto на одну пудъ сѣбнаго вѣса паровозовъ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	46.000				46	724	11,8
2	62.000	Бѣломѣстная—Гостицево	Т	12,2	58,8	948	15,6
3	75.000	Харьковъ—224 версты	Д	4,6	62,4	1080	17,9
		Бѣломѣстная—Гостицево	Ч	12,2			
		Бѣленихино—Прохоровна	Д	13,7			
		Ельниково—Б. п. Ольшанка	Д	9,1			
		Конарево—Клюква	Д	5,6			

№ по порядку	Вѣсъ состава въ пудахъ	Перегоны подталкиванія	Серія подталки- вающихъ паровозовъ	Давна подталки- ванія въ верстахъ	Число пудо-верстъ съ парово-вер- сты общей	Съ общей тонно- версты сѣшного вѣса	Число пудовъ вѣса побѣда брутто на однакъ пудъ сѣш- ного вѣса парово- зотъ
1	2	3	4	5	6	7	8
4	85.000	Херьковъ—224 вер.....	Д	4,6	62,5	1138	18,7
		Кав.-Лопань—Наумовна	Д	11,5			
		Наумовна—Толоковное	Д	5,6			
		Толоковное—Долбино	Д	5,7			
		Долбино—Болковецъ до 166 в. . . .	Д	1,2			
		Бѣломѣстная—Гостицево	Щ	12,2			
		Сажное—Бѣленкино	Д	11,5			
		Бѣленкино—Прохоровна	Д	13,7			
		Ельниково—В. п. Ольшанна	Т	9,1			
		Конарево—Клюква	Т	5,6			

Для каждаго изъ указанныхъ въ настоящей таблицѣ составовъ поѣздовъ, несомнѣнно, времена перегоновъ будутъ различны, а потому для использованія этой діаграммы, при изслѣдованіи вопроса о наивыгоднѣйшей комбинаціи подталкиванія на данномъ участкѣ, потребовалось рассчитать времена перегоновъ для каждаго изъ четырехъ поѣздовъ и нанести эти времена на діаграмму способомъ, который будетъ указанъ ниже.

Скорости для различныхъ элементовъ профиля были опредѣлены путемъ примѣненія широко распространеннаго графо-аналитическаго способа, для котораго кривая силы тяги на ободѣ была взята изъ паспорта серіи Щ (Главнѣйшіе результаты опытовъ, производившихся въ

1908 году на Екатерининской ж. д. Профессора Ю. Ломоносова). Описание этого способа имѣется въ книгѣ профессора Ломоносова „Тяговые расчеты и приложение къ нимъ графическихъ методовъ“.

Сила тяги на ободѣ для каждаго изъ типовъ паровозовъ старыхъ серій Ч, Т и Д, примѣняемыхъ для подталкиванія, была принята для расчета временъ перегоновъ съ уменьшеніемъ на 20%, въ виду того, что при работѣ подталкивающаго паровоза на перегонахъ съ разнообразнымъ и ломанымъ профилемъ сила тяги подталкивающаго паровоза не на всѣхъ элементахъ профиля перегона используется полностью.

Для нанесенія на діаграмму временъ перегоновъ каждаго поѣзда, въ такомъ видѣ, чтобы сохранилась графическая связь этихъ временъ съ прочими, вошедшими уже въ діаграмму элементами пути и вѣса, былъ примененъ слѣдующій приемъ: на каждомъ обозначенномъ на диаграммѣ перегонѣ для каждаго изъ четырехъ поѣздовъ были отложены по оси вѣса, въ томъ же масштабѣ, въ какомъ откладывался и вѣсъ поѣздовъ, величины, обратныя средней скорости въ минуту, соответствующей каждому поѣзду на этомъ перегонѣ, т. е. $\frac{60}{v}$ и выражающія среднее время въ минутахъ, необходимое для прохожденія одной версты. При такомъ обозначеніи, площадь каждаго прямоугольника, построеннаго на данномъ перегонѣ и для даннаго поѣзда, представитъ время этого поѣзда въ пути. Дѣйствительно, если на изображенномъ графически, въ видѣ прямой, длиною l версты, перегонѣ построить,

какъ на основаніи, прямоугольникъ высотой $\frac{l}{v}$, гдѣ v — средняя скорость на перегонѣ, то площадь этого прямоугольника $l \frac{l}{v} = l \frac{t}{l} = t$ выразитъ время перегона.

Этотъ приемъ особенно удобенъ въ данномъ случаѣ потому, что позволяетъ представить графически на одной и той же діаграммѣ для каждаго изъ четырехъ поѣздовъ, какъ пудо-версты, такъ и время на данномъ перегонѣ, въ видѣ двухъ прямоугольниковъ съ общимъ основаніемъ. Слѣдовательно, изъ отношенія высотъ этихъ прямоугольниковъ можно получить число пудо-верстъ, снятыхъ съ одной паровозо-минуты на перегонѣ для даннаго поѣзда, т. е. $\frac{pl}{t}$ или, другими словами, произведеніе изъ вѣса на среднюю скорость, гдѣ p — вѣсъ въ пудахъ, l — длина перегона въ верстахъ, t — время въ минутахъ и v — скорость въ верстахъ въ минуту.

Измѣненія pv на каждомъ перегонѣ, въ зависимости отъ увеличенія вѣса состава поѣзда, изобразятся графически, если отложить по оси абсциссъ въ какомъ либо масштабѣ указанные вѣса составовъ, а по оси ординатъ соответствующія значенія pv для этого перегона.

Выполненныя указаннымъ способомъ построенія, помѣщенныя въ діаграммѣ соответственно для каждаго перегона, даютъ возможность сдѣлать нѣкоторые общіе выводы; но прежде чѣмъ перейти къ нимъ, прослѣдимъ характеръ кривыхъ измѣненій pv , какъ функции p , а затѣмъ рассмотримъ наинизшія значенія pv для наиболѣе важныхъ перегоновъ, каковыми являются тѣ перегоны, на которыхъ значеніе pv



будетъ наименьшимъ, и каковыя, въ этомъ отно-
шеніи, слѣдовательно, будутъ критическими.

Общій характеръ этихъ кривыхъ, на пере-
гонахъ безъ подталкиванія, таковъ, что нагляд-
но выясняется постепенное возрастаніе pv съ
приближеніемъ къ максимуму, по мѣрѣ увеличе-
нія вѣса поѣзда. Необходимо оговориться, что
само собою понятно, только на перегонахъ слѣ-
дованія безъ подталкиванія возможно рассматри-
вать pv , какъ непрерывную функцію. Абсолют-
ныя значенія pv на такихъ перегонахъ характе-
ризуютъ только данный перегонъ; по цѣлому же
участку важно наименьшее изъ значеній pv на
всѣхъ перегонахъ для даннаго поѣзда.

Для поѣзда I критическимъ является пере-
гонъ Бѣломѣстная-Гостицево, на которомъ pv
для этого поѣзда равнялось 9,2 тысячамъ $\frac{\text{пд. вр.}^*)}{\text{м}}$
Перегонъ этотъ, какъ было сказано выше, пред-
ставляетъ сплошной подъемъ значительной кру-
тизны. Назначеніе подталкиванія на этомъ пере-
гонѣ для послѣдующихъ поѣздовъ ведетъ къ
послѣдовательному рѣзкому возрастанію pv .

Для поѣзда II критическимъ явился пере-
гонъ Конарево-Клюква, гдѣ pv для этого поѣзда
выразилось въ 11,1 тысячахъ $\frac{\text{пд. вр.}}{\text{м}}$. Вѣсъ этого
поѣзда оказался максимальнымъ для перегона.

Вѣсъ поѣзда III привелъ къ $pv=11,8$ тыс.
 $\frac{\text{пд. вр.}}{\text{м}}$ на критическомъ перегонѣ Толоконное-
Долбино.

Наконецъ, для поѣзда IV критическимъ
явился перегонъ Гостицево-Сажное, для котораго
 pv опредѣлилось въ 14,5 тыс. $\frac{\text{пд. вр.}}{\text{м}}$

Такимъ образомъ, можно притти къ слѣдую-
щимъ общимъ выводамъ:

*) пд.—пудъ, вр.—верста, м—минута.

1) Съ увеличеніемъ вѣса транзитнаго поѣзда на участкѣ, путемъ введенія на критическомъ перегонѣ подталкиванія, произведеніе pv для новаго критическаго перегона, соответствующаго поѣзду увеличеннаго вѣса, получаетъ каждый разъ абсолютное значеніе, большее того, какое имѣло pv на критическомъ перегонѣ поѣзда до увеличенія его вѣса. Положеніе это является чрезвычайно важнымъ, такъ какъ указываетъ, что несмотря на неизбежное, при такомъ методѣ уплотненія работы поѣзда, пониженіе средней скорости на нѣкоторыхъ перегонахъ, потери отъ этого съ избыткомъ вознаграждаются увеличеніемъ вѣса груза, перевозимаго въ единицу времени.

2) На перегонахъ слѣдованія безъ подталкиванія, имѣющихъ профиль съ преобладаніемъ уклона или площадки, значенія произведенія pv , съ увеличеніемъ вѣса поѣзда, рѣзко возрастаютъ.

3) На перегонахъ слѣдованія поѣзда безъ подталкиванія, имѣющихъ разнообразный профиль, съ подъемами средней крутизны, значенія произведенія pv *) для поѣздовъ различнаго вѣса почти не измѣняются.

Какъ общій выводъ изъ построенія кривыхъ, надлежитъ сдѣлать слѣдующія заключенія: провозная способность критическихъ наиболѣе тяжелыхъ перегоновъ, опредѣлявшихъ провозную способность всего участка, рѣзко возрастаетъ. Такъ какъ pv возрастаетъ на всемъ участкѣ, то общая стоимость пудо-версты падаетъ.

*) Законъ измѣненія pv на перегонахъ въ зависимости отъ скорости и вѣса поѣзда приведенъ въ трудѣ В. Д. Воскресенскаго: «Теорія работы желѣзнодорожныхъ поѣздовъ». Построенныя кривыя слѣдуютъ этому закону.

Приведенная діаграмма построена по предѣльному вѣсу поѣзда. Но въ такой же мѣрѣ она можетъ быть построена и по опредѣленной напередъ заданной скорости на всемъ участкѣ или на опредѣленныхъ перегонахъ. Въ такомъ случаѣ діаграмма дастъ тѣ перегоны, на которыхъ потребуется параллельная работа второго паровоза для уплотненія скорости.

Такія задачи могутъ представиться при необходимости транзитные уплотненные поѣздные комплекты провести на участкахъ, насыщенныхъ поѣздами срочнаго обращенія, обычно въ предѣлахъ пригороднаго движенія, увеличенными скоростями, чтобы вдвинуть наибольшее количество поѣздовъ въ свободные ленты графика пригороднаго густого движенія.

Составленная діаграмма и приведенные расчеты отнесены къ работѣ и пробѣгу въ одномъ только груженомъ направленіи. Такъ какъ поѣздные паровозы возвращаются обратно или съ поѣздами или резервомъ, а подталкивающіе также совершаютъ обратный пробѣгъ, то можетъ возникнуть вопросъ, сохранять ли выведенныя величины свое относительное значеніе, если въ расчетъ принимать полностью работу поѣздовъ и паровозовъ въ обоихъ направленіяхъ. Покажемъ, что соотношенія этихъ величинъ одинаковы въ томъ и другомъ случаѣ. Сдѣлаемъ нижеслѣдующія обозначенія:

q — число пудо-верствъ брутто на паровозо-версту,

M — общее число пудо-верствъ въ груженомъ направленіи,

aM — число пудо-верствъ въ порожнемъ направленіи,

A —число поѣздовъ въ груженомъ направленіи,

l —длина участка,

l_1 —длины подталкиваній,

p —вѣсъ поѣзда.

Тогда величина q приметъ слѣдующія значенія:

безъ подталкиваній

$$q_{гр.} = \frac{A p l}{A l} = p$$

$$q_{об.} = \frac{(1+\alpha) A p l}{2 A l} = \frac{1+\alpha}{2} p.$$

Для подталкиваній

$$q_1_{гр.} = \frac{M}{A_1 l + A_1 l_1} = \frac{A_1 p_1 l}{A_1 (l + l_1)} = p_1 \frac{l}{l + l_1}$$

$$q_1_{об.} = \frac{(1+\alpha) M}{2 A_1 l + 2 A_1 l_1} = \frac{1+\alpha}{2} p_1 \frac{l}{l + l_1}.$$

Такимъ образомъ величина q пудоверсты на паровозоверсту (или тонноверсту сцѣпного вѣса) всегда пропорціональна основной величинѣ q , рассчитываемой въ груженомъ направленіи.

Изъ данныхъ же формулъ слѣдуетъ, что подталкиваніе тѣми же типами паровозовъ можетъ быть выгодно до такого предѣла, когда длина подталкиванія составляетъ отъ общей длины участка такую же часть, на которую повышается составъ поѣзда.

$$\frac{q_1}{q} = \frac{p_1}{p} \frac{l}{l + l_1}$$

при $q_1 = q$

$$p_1 l = p (l + l_1)$$

$$p_1 = p \left(1 + \frac{l_1}{l}\right)$$

пусть $p_1 = p (1 + \beta)$

$$p (1 + \beta) = p \left(1 + \frac{l_1}{l}\right),$$

тогда $\beta = \frac{l_1}{l}$.

Такимъ образомъ, если подталкиваніе увеличиваетъ вѣсъ поѣзда на 50%, то длина подталкиванія при тѣхъ же типахъ паровозовъ можетъ составлять тоже 50% или половину всего участка. При типахъ же на подталкиваніи болѣе слабыхъ, длина подталкиванія можетъ еще соотвѣтственно быть увеличена до предѣла, когда пудоверсты на тонноверсту сцѣпного вѣса не сравниваются.

Приведенные расчеты степеней уплотненія работы паровозовъ вообще относились къ массовому движенію, т. е. достаточно густому.

Что касается размѣровъ движенія незначительныхъ, то выгодность тѣхъ или иныхъ степеней уплотненія, начинаясь съ одной—двухъ паръ, растетъ по мѣрѣ увеличенія размѣровъ движенія. Для иллюстраціи сказаннаго приводимъ приближенный, но наиболѣе наглядный расчетъ степеней уплотненія по размѣрамъ движенія для уч. Харьковъ—Курскъ (таблица 2).

Таблица № 2.

Вѣсъ груза брутто въ пудахъ	46.000 пуд.		62.000 пуд.		75.000 пуд.		85.000 пуд.	
	Число паръ поездовъ	Число паровозовъ	Число паръ поездовъ	Число паровозовъ	Число паръ поездовъ	Число паровозовъ	Число паръ поездовъ	Число паровозовъ
50.000	1,09	4	0,81	$\frac{3}{1}$ —4	0,67	$\frac{3}{5}$ —8	0,59	$\frac{3}{7}$ —10
100.000	2,17	8	1,61	$\frac{6}{1}$ —7	1,33	$\frac{5}{5}$ —10	1,18	$\frac{5}{7}$ —12
200.000	4,35	16	3,23	$\frac{12}{1}$ —13	2,67	$\frac{10}{5}$ —15	2,35	$\frac{9}{7}$ —16
300.000	6,52	24	4,84	$\frac{18}{1}$ —19	4,00	$\frac{15}{5}$ —20	3,53	$\frac{13}{8}$ —21
400.000	8,70	32	6,45	$\frac{24}{2}$ —26	5,33	$\frac{20}{5}$ —25	4,71	$\frac{17}{9}$ —26
500.000	10,87	40	8,06	$\frac{30}{2}$ —32	6,67	$\frac{24}{6}$ —30	5,88	$\frac{22}{9}$ —31
600.000	13,04	47	9,68	$\frac{35}{2}$ —37	8,00	$\frac{29}{6}$ —35	7,06	$\frac{26}{10}$ —36
700.000	15,22	55	11,29	$\frac{41}{2}$ —43	9,33	$\frac{34}{6}$ —40	8,24	$\frac{30}{11}$ —41
800.000	17,39	63	12,90	$\frac{47}{2}$ —49	10,67	$\frac{39}{7}$ —46	9,41	$\frac{34}{12}$ —46
900.000	19,57	71	14,52	$\frac{53}{3}$ —56	12,00	$\frac{44}{8}$ —52	10,59	$\frac{39}{13}$ —52
1.000.000	21,74	79	16,13	$\frac{59}{3}$ —62	13,33	$\frac{48}{8}$ —56	11,76	$\frac{43}{13}$ —56
1.100.000	23,91	87	17,74	$\frac{64}{3}$ —67	14,67	$\frac{53}{9}$ —62	12,94	$\frac{47}{14}$ —61
1.200.000	26,09	94	19,35	$\frac{70}{3}$ —73	16,00	$\frac{58}{9}$ —67	14,12	$\frac{51}{14}$ —65

Примѣчаніе. Въ числитель показано число поѣздныхъ паровозовъ, въ знаменатель—подталкивающихъ.

Въ этой таблицѣ 2, въ графѣ 1-й показанъ вѣсъ подлежащаго перевозкѣ груза въ сутки послѣдовательно въ тысячахъ 50, 100, 200 и т. д. Въ графахъ 2-й и 3-й, относящихся

къ поѣзду вѣсомъ 46 тысячъ пудовъ, показаны соотвѣтственно количества поѣздовъ и количества требуемыхъ для этихъ поѣздовъ поѣздныхъ паровозовъ, при коэффициентѣ, исчисленномъ для всего участка въ 3,6. Графы 4-я и 5-я даютъ тѣ же свѣдѣнія, но при обслуживаніи участка поѣздами вѣсомъ въ 62 тысячи пудовъ; графы 6-я и 7-я—для поѣздовъ въ 75 тысячъ пудовъ и наконецъ 8-я и 9-я для поѣздовъ въ 85 т. п. Въ тѣхъ случаяхъ, когда примѣняется подталкиваніе, число паровозовъ показано въ видѣ дроби, числитель которой обозначаетъ число поѣздныхъ паровозовъ, а знаменатель—паровозовъ подталкивающихъ.

Изъ таблицы этой можно усмотрѣть, что обслуживаніе участка Курскъ—Харьковъ въ четномъ направленіи поѣздами вѣса 46 тысячъ пудовъ оказывается невыгоднымъ, такъ какъ уже при грузѣ въ 50 тысячъ пудовъ, требуетъ 4 поѣздныхъ паровоза, тогда какъ при повышеніи вѣса состава поѣзда до 62 тысячъ пудовъ, грузъ этотъ возможно вывезти тремя поѣздными паровозами и однимъ подталкивающимъ.

Изъ дальнѣйшаго разсмотрѣнія таблицы 2-й видно, что при грузѣ въ 400 тысячъ пудовъ, вѣсъ поѣзда въ 75 тысячъ является болѣе выгоднымъ, такъ какъ при такомъ вѣсѣ общее количество требуемыхъ паровозовъ будетъ уже менѣе, чѣмъ при поѣздѣ въ 62 тысячи пудовъ. Но такъ какъ для подталкиванія здѣсь берутся старыя слабыя серіи, то выгодность второй степени уплотненія наступаетъ раньше, т. е. съ 200.000 пудовъ, т. е. 4 паръ. Тогда же примѣрно наступаетъ выгодность и третьей степени уплотненія (85000 пуд.).

Въ общемъ итогѣ рѣшеніе этого вопроса не основывается исключительно на данныхъ таблицы 2-й, а зависитъ, кромѣ того, отъ многихъ обстоятельствъ мѣстнаго характера, какъ то: наличія для подталкиванія паровозовъ той или иной цѣнности и серіи, относительнаго расположенія пунктовъ водоснабженія и стоянки подталкивающихъ паровозовъ, удобства снабженія этихъ паровозовъ топливомъ, наличія въ этихъ пунктахъ жилыхъ помѣщеній и пр.

Въ самомъ общемъ видѣ вопросъ наибольшаго уплотненія работы товарныхъ поѣздовъ, въ сущности, разрѣшается сочетаніемъ двухъ главнѣйшихъ факторовъ—паровоза и профиля пути. Если разсматривать второй изъ этихъ факторовъ, не какъ нѣчто неизблемое, а какъ совокупность элементовъ переменныхъ, могущихъ измѣняться въ болѣе или менѣе широкихъ предѣлахъ, напримѣръ, при проектированіи новыхъ линій или при крупныхъ работахъ по смягченію уклоновъ, то съ такой точки зрѣнія возможно было бы говорить и о томъ, что можно было бы, при данномъ паровозѣ, взять отъ профиля при тѣхъ или иныхъ его измѣненіяхъ, т. е. сравнивать профили и оцѣнивать ихъ съ эксплуатационной точки зрѣнія соответствующимъ коэффициентомъ.

Если представить профиль разсматриваемаго участка Харьковъ-Курскъ переработаннымъ по наиболѣе рѣзко отличающимся отмѣткамъ съ наибольшимъ смягченіемъ уклоновъ средней крутизны, то этотъ, такъ сказать, идеальный профиль будетъ имѣть видъ, показанный на листѣ 2. Диаграмма наибольшаго уплотненія для

Оцѣнка профиля съ точки зрѣнія наибольшаго возможнаго уплотненія работы поѣздовъ.

одиночной тяги по паровозу серии Ш для этого профиля, построенная безъ ограниченій по числу единицъ состава поѣзда, изобразится въ видѣ, представленномъ на чертежѣ (листъ 2).

Назначеніемъ подталкиванія паровозомъ серии Ш на перегонѣ 220—225 вер. и двойного подталкиванія на перегонѣ 127—138 вер. паровозами той же серии, составъ транзитнаго товарнаго поѣзда можетъ быть доведенъ до 225.000 пудовъ.

При такомъ вѣсѣ поѣзда представилось бы возможнымъ снять съ одной паровозо-версты даннаго участка 210.000 пудо-версть и съ одной тонно-версты сцѣпнаго вѣса 3.266 пудо-версть, или же, переводя это на отношеніе единицъ сцѣпнаго вѣса къ единицамъ вѣса поѣзда брутто, получить производительность единицы сцѣпнаго вѣса равной 53,5. Сравненіе съ этимъ измѣрителемъ такого же измѣрителя, полученнаго при наивыгоднѣйшей комбинаціи обслуживания даннаго участка и можетъ служить, съ эксплуатационной точки зрѣнія, оцѣнкой профиля даннаго участка.

**Коэффициентъ
полезнаго дѣй-
ствія профиля.**

Такимъ образомъ, естественно возникаетъ желаніе и впредь имѣть наиболѣе вѣрный измѣритель цѣнности того или иного профиля съ точки зрѣнія наибольшей работы паровоза. Такимъ измѣрителемъ обычно является такъ называемый коэффициентъ полезнаго дѣйствія. Извѣстно, что коэффициентомъ полезнаго дѣйствія нѣкотораго устройства называется отвлеченная дробь, представляющая отношеніе полезной работы, дѣйствительно получаемой отъ этого устройства, къ количеству ея, теорети-

чески возможному. Примѣнительно къ профилю даннаго желѣзнодорожнаго участка можно сказать, что сочетаніе отдѣльныхъ его элементовъ будетъ тѣмъ совершеннѣе, чѣмъ больше плотность поѣздной работы, снимаемой съ профиля при прочихъ равныхъ условіяхъ. Мы видѣли, что примѣненіемъ подталкиванія можно значительно увеличить эту плотность, доведя ее до максимальной, возможной для даннаго профиля. Такимъ образомъ, каждому данному профилю будетъ отвѣчать вполнѣ опредѣленная наибольшая плотность.

Если плотность поѣздной работы характеризовать производительностью сцѣпного вѣса, то наибольшая теоретически мыслимая производительность сцѣпного вѣса будетъ на прямой и площадкѣ и выразится 100-кратнымъ вѣсомъ поѣзда, при предѣльномъ коэффициентѣ сцѣпленія въ $\frac{1}{8}$ и удѣльномъ среднемъ сопротивленіи подвижнаго состава въ 2 килогр. на тонну.

Къ этой величинѣ казалось бы возможнымъ условно относить производительность сцѣпного вѣса при разныхъ профиляхъ и получаемое отношеніе считать коэффициентомъ полезнаго дѣйствія профиля. Въ такомъ случаѣ, коэффициентъ полезнаго дѣйствія профиля для разсмотрѣннаго участка Харьковъ-Курскъ былъ бы безъ уплотненія 0,118, при наибольшемъ уплотненіи—0,187, для случая идеальнаго уплотненнаго профиля этого участка 0,53.

Примѣненіе метода уплотненія къ работѣ поѣздовъ сейчасъ же показало неудовлетворительность принятой системы проектированія профилей лишь по такъ называемымъ техническимъ условіямъ и привело къ идеѣ уплотненнаго про-

Главныя основанія для проектированія профиля.

філя, т. е. профіля со сосредоточенными подъемами и площадками, въ отличіе отъ профіля ломанаго съ разбросанными повсюду подъемами, спусками и площадками.

Практическимъ же способомъ къ правильной оцѣнкѣ профіля можетъ служить пудовертная діаграмма, порядокъ построенія которой изложенъ выше. Эта діаграмма сейчасъ же обнаружитъ всѣ слабыя и неправильныя мѣста проектировки профіля и укажетъ съ необходимой точностью, какъ слѣдуетъ исправить профіль. Для примѣра, приводимъ пудовертную діаграмму профіля участка Сѣверо-Донецкой жел. дор. Лиманъ—Основа въ груженомъ направленіи (листъ 3).

При разсмотрѣніи этой діаграммы прежде всего бросаются въ глаза узкія и глубокія щели. Эти щели и должны быть въ первую очередь перепроектированы или совершенно задѣланы, или глубина ихъ должна быть настолько уменьшена, чтобы не касаться линіи наивыгоднѣйшаго вѣса поѣзда. Послѣ задѣлки и исправленія разбросанныхъ мелкихъ щелей, на всемъ участкѣ Лиманъ—Основа можетъ остаться лишь три повидимому неизбѣжныхъ широкихъ колдца, требующихъ при всѣхъ условіяхъ установленія трехъ пунктовъ подталкиванія.

Коэффициентъ полезнаго дѣйствія профіля этого участка въ настоящемъ состояніи для паровоза сер. Щ составляетъ 0,16—безъ уплотненія, при наивыгоднѣйшемъ уплотненіи 0,22—0,25, послѣ задѣлки щелей 0,30—0,35.

Примѣръ уплотненія работы товарныхъ поѣздовъ участка Участокъ Николаевъ—Долинская всегда напряженно работалъ въ періоды хлѣбной компаніи, при чемъ грузовымъ направленіемъ являлось направленіе нечетное.

Чрезвычайныя обстоятельства настоящаго **Николаевъ—
Долинская
въ четномъ
направленіи.**
времени вызвали усиленныя перевозки по этому участку въ направленіи четномъ, отъ Николаева, при чемъ напряженность этого грузового движенія временами достигала 12-ти паръ поѣздовъ. Наличнымъ количествомъ паровозовъ серіи О было невозможно выполнить столь напряженную работу, командировать же на этотъ участокъ паровозы серіи Щ, за недостаткомъ ихъ, не представилось возможнымъ, поэтому пришлось немедленно прибѣгнуть къ уплотненію работы поѣздовъ, путемъ примѣненія параллельной работы паровозовъ.

Представленная на листѣ 3-мъ діаграмма пудо-верстѣ по паровозу серіи О позволяетъ прослѣдить послѣдовательно степени возможнаго уплотненія работы поѣздовъ на этомъ участкѣ и опредѣлить ихъ относительныя выгоды.

Для одиночной тяги паровоза серіи О наибольшей вѣсъ поѣзда по критическому перегону Николаевъ—Водопой опредѣлился въ 38 тысячъ пудовъ. При такомъ вѣсѣ производительность одной паровозо-версты выразится въ 38 тысячъ пудо-верстѣ и работа одного пуда сцѣпного вѣса-коэффициентомъ 12.

Первой степеню уплотненія будетъ повышение вѣса поѣзда до 65 тысячъ пудовъ по критическому перегону Ново—Даниловка—Писанки. Производительность паровозо-версты для этой степени уплотненія выразится въ 61,4 тысячъ пудо-верстѣ, и работа одного пуда сцѣпного вѣса опредѣлится коэффициентомъ 19.

Вторая степень уплотненія, произведеннаго по наибольшему составу для двухъ паровозовъ серіи О на перегонѣ Николаевъ—Водопой и критическому перегону Казанка—Н.-Даниловка, до-

водитъ вѣсъ поѣзда до 76 тысячъ пудовъ при подталкиваніи на этомъ перегонѣ паровозами серіи О (или Щ) и на перегонахъ Н.-Даниловка—Писанки и Писанки—Долинская паровозами серіи Д (или Т). При этой степени уплотненія производительность паровозо-версты выражается въ 65,1 тысячъ пудо-верствъ, и работа одного пуда сцѣпного вѣса опредѣлится коэффициентомъ 22.

Третья степень уплотненія, по наибольшему вѣсу поѣзда на перегонѣ Николаевъ—Водопой при головномъ паровозѣ серіи О и подталкивающимъ серіи Щ, приводитъ къ вѣсу въ 85,5 тысячъ пудовъ, съ подталкиваніемъ, какъ было сказано, паровозомъ серіи Щ на перегонѣ Николаевъ—Водопой и паровозами серіи Д, сверхъ перегоновъ, указанныхъ во второй степени уплотненія, еще на перегонахъ Казанка—Н.-Даниловка и Гороховка—Хохлацкій. Эта степень уплотненія повышаетъ производительность паровозо-версты до 69,4 тысячъ пудо-верствъ и, въ смыслѣ производительности единицы сцѣпного вѣса, оцѣнивается коэффициентомъ 24.

Работа паровоза на этомъ участкѣ при поѣздѣ вѣсомъ 38 тыс. пудовъ, равна 7673 тонно-верстамъ сцѣпного вѣса. При третьей степени уплотненія, для поѣзда въ 85 тыс. пудовъ, та же работа выражается въ 8837 тонно-верстахъ сцѣпного вѣса, т. е. болѣе, чѣмъ въ первомъ случаѣ, на 15%.

Такимъ образомъ, съ увеличеніемъ числа затрачиваемыхъ на работу тонно-верствъ сцѣпного вѣса всего на 15%, производительность единицы сцѣпного вѣса, въ данномъ случаѣ, поднимается на 100%.

Для практическаго расчета наивыгоднѣйшей степени уплотненія поѣздовъ достаточно по-

строить лишь пудовертную діаграмму для из-
слѣдуемаго участка и описаннымъ способомъ
построить степени уплотненія поѣздной работы
вплоть до той, когда пудовертный измѣритель
на общую тонно-версту пробѣга сцѣпного вѣса
всѣхъ паровозовъ не будетъ падать.

**Практическій
расчетъ наивы-
годнѣйшей
степени уплот-
ненія поѣздовъ.**

Для каждой степени уплотненія надлежитъ
назначить потребное количество подталкиваю-
щихъ (или двойной тягой въ крайнемъ случаѣ)
паровозовъ наиболѣе подходящихъ серій изъ числа
тѣхъ, кои находятся въ распоряженіи дороги.

Тамъ, гдѣ возможно, слѣдуетъ предпочитать
пассажирскія серіи, такъ какъ пассажирскіе па-
ровозы оборачиваются гораздо скорѣе вслѣдствіе
большихъ скоростей при обратномъ возвращеніи.
Слѣдуетъ при этомъ имѣть въ виду, чтобы стан-
ція отправленія толкачей имѣла водоснабженіе
и угольный складъ для снабженія паровозовъ
топливомъ. При отсутствіи такового водоснабже-
нія, возможно устройство временнаго изъ ко-
лодца или живого источника при помощи насоса.

Непроизводительнаго пробѣга подталкиваю-
щіе паровозы по возможности имѣть не должны.

Когда основные элементы уплотненія опре-
дѣлены и согласованы съ фактическими усло-
віями работы даннаго участка, составляется таб-
лица расчета всѣхъ нужныхъ измѣрителей, на
основаніи которой и составляются первыя теоре-
тическія данныя о всѣхъ нужныхъ элементахъ
работы участка. Эти данныя потомъ провѣря-
ются опытными поѣздками и въ дальнѣйшемъ
корректируются данными исполненнаго движенія.

Образцомъ такого расчета можетъ служить
приводимая таблица для разсмотрѣннаго участка
Харьковъ - Курскъ.

Т А Б Л И Ц А

элементовъ поѣздной и паровозной работы при разныхъ степеняхъ уплотненія работы поѣздовъ на участкѣ Харьковъ—Курскъ.

Участокъ БѢЛГОРОДЪ—КУРСКЪ протяженіе 150 верстъ.

При сдачѣ въ Курскѣ 1000 груженыхъ вагоновъ, среднемъ вѣсѣ одного вагона 1400 пуд., при на-
грузкѣ 965 пуд. и тарѣ 435 пудовъ.

	Вѣсъ поѣзда	Число паръ поѣздовъ	Пробѣгъ поѣздовъ въ сутки	Потребное чи-сло поѣздныхъ паровозовъ	Соотношеніе въ ‰	Суточный про-бѣгъ одного поѣздного паровоза	Число и серия подталкивающихъ паровозовъ	Длина подтал-киванія	Пудо-версты въ груже-номъ направ-леніи въ однѣ сутки	Пудо-версты въ груженомъ на-правленіи на 1 поѣздной паровозъ въ сутки: брутто и нетто	Пудо-версты въ груженомъ направленіи въ годъ	Пудо-версты въ груженомъ па-вленіи въ годъ на 1 поѣздной па-ровозъ: брутто и нетто	Отношеніе вѣса поѣзда къ общему суточному вѣсу
1	46000	30,4	9120	66,8	—	136,5	0	0	Брутто { 3.143.561 2.166.915	Брутто { 75.600.000.000	Брутто { 1.131.681.960 780.089.400	11,9	
2	62000	22,5	6750	49,5	34,9		3 сер. Ч	12,2	210.000.000 { 4.242.424 2.924.242				Нетто { 5.134.474 3.539.119
3	75000	18,6	5580	40,9	63,3		{ 3 сер. Ч 2 сер. Т 2 сер. Т	40,6	144.750.000 { 5.833.333 4.020.833	Нетто { 2.099.999.880 1.444.499.880	17,9		
4	85000	16,4	4920	36	85,5		{ 3 сер. Ш 2 сер. Т 2 сер. Т	52,1				Брутто { 2.460.289 1.697.330	Брутто { 24.570.000.000

Участокъ ХАРЬКОВЪ—БѢЛГОРОДЪ протяженіе 75 верстъ.

При отправленіи изъ Харькова-сортпровочнаго 650 груженыхъ вагоновъ въ сутки и вѣсѣ одного вагона 1400 пудовъ,
при нагрузкѣ 965 пудовъ и тарѣ 435 пудовъ.

1	46000	19,8	2970	27,7	—	107,3	0	0	Брутто { 2.460.289 1.697.330	Брутто { 24.570.000.000	Брутто { 885.704.040 611.038.800	11,9
2	62000	14,6	2190	20,4	35,2		1 сер. Т	4,6	68.250.000 { 3.345.588 2.306.066			
3	75000	12,1	1815	16,9	63,3		{ 1 сер. Т 3 сер. Т	28,6	47.043.750 { 4.580.530 3.157.298	16.935.750.000 { 1.648.990.800 1.136.627.280	17,9	
4	85000	10,7	1605	14,9	85,2							

Параллельная работа паровозовъ на тяжелыхъ подъемахъ можетъ вестись и въ видѣ двойной тяги въ видѣ подталкиванія. Съ точки зрѣнія теоретическаго подсчета перегонной работы поѣзда обѣ формы параллельной работы паровозовъ какъ будто бы равноцѣнны, но съ точки зрѣнія практической—наибольше успешнаго движенія уплотненныхъ комплектовъ по участку-подталкиваніе имѣетъ неизмѣримыя преимущества передъ двойной тягой. Эти преимущества объясняются слѣдующими главными причинами: двойная тяга требуетъ каждый разъ двойной остановки тяжелаго поѣзда при прицѣпкѣ второго паровоза и при его отцѣпкѣ. При подталкиваніи тяжелые поѣзда могутъ слѣдовать безъ остановки, такъ какъ подталкивающей паровозъ подходитъ къ поѣзду на ходу и оставляетъ его также на ходу. Для тяжелыхъ поѣздовъ этотъ выигрышъ времени можетъ достигать, по практическимъ наблюденіямъ, отъ 20 до 30 минутъ, кромѣ того при двойной тягѣ двукратно теряется громадная живая сила тяжелаго поѣзда ($\frac{mv^2}{2}$).

Преимущества подталкиванія и коэффициентъ полезнаго дѣйствія подталкивающего паровоза.

Второе главное преимущество подталкиванія заключается въ томъ, что коэффициентъ полезнаго дѣйствія подталкивающего паровоза значительно выше двойной тяги, по крайней мѣрѣ для длинныхъ тяжелыхъ составовъ. Хотя для опредѣленія коэффициента полезнаго дѣйствія подталкивающихъ паровозовъ не имѣется достаточно широко поставленныхъ опытовъ, тѣмъ не менѣе по тѣмъ наблюденіямъ, которыя велись съ этой цѣлью на Южныхъ дорогахъ, можно съ достовѣрностью установить, что коэффициентъ полезнаго дѣйствія подталкивающего паровоза выше, чѣмъ при двойной тягѣ.

Другими словами, паровозъ при подталкиваніи можетъ везти больше и скорѣе, чѣмъ при двойной тягѣ.

По тѣмъ же наблюденіямъ есть основаніе притти къ заключенію, что для длинныхъ и тяжелыхъ поѣздовъ на тяжелыхъ подъемахъ съ крутыми обратными кривыми коэффициентъ полезнаго дѣйствія подталкиванія еще повышается, такъ какъ сопротивленіе поѣзда движенію при такихъ условіяхъ уменьшается именно вслѣдствіе подталкиванія.

Такимъ образомъ во всѣхъ случаяхъ слѣдуетъ стремиться къ тому, чтобы параллельная работа паровозовъ осуществлялась въ формѣ подталкиванія.

Къ двойной же тягѣ можно прибѣгать лишь въ крайнихъ случаяхъ при чрезвычайно изломанныхъ профиляхъ перегоновъ, когда опытные поѣздки укажутъ на невозможность или нежелательность подталкиванія.

**Практическіе
пріемы при
установленіи
подталкиванія.**

Послѣ того, какъ для даннаго участка дороги построены пудоверстныя діаграммы и сдѣланы указанные расчеты, необходимо сдѣлать рядъ опытныхъ поѣздовъ для установленія необходимыхъ данныхъ опытнымъ путемъ и повѣрки данныхъ расчета.

Опытныя поѣздки организуются по возможности съ динамометрическимъ вагономъ такимъ образомъ, что позади опытнаго поѣзда слѣдуетъ одиночный паровозъ, который подталкиваетъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ по расчету несомнѣнно нужно установить подталкиваніе. Въ пунктахъ сомнительныхъ опытный поѣздъ слѣдуетъ безъ подталкиванія и лишь въ случаѣ остановки пользуется

заднимъ паровозомъ для подталкиванія. Опытными поѣздками провѣряются или всѣ рассчитанныя степени уплотненія, или берется сразу составъ наивыгоднѣйшей степени уплотненія. Наряду съ опытными поѣздками выясняются точно всѣ мѣстныя условія для установленія толкачей, какъ то: водоснабженіе, устройство угольныхъ складовъ для толкачей, условія новаго мѣстожителства паровозныхъ бригадъ.

Послѣ того, какъ задача наивыгоднѣйшаго уплотненія рѣшена, и установлена новая система работы поѣздовъ на участкѣ, необходимо установить инструктированіе линіи и надзоръ за движеніемъ комплектовъ и работой толкачей. Последнее особенно важно, такъ какъ при параллельной работѣ двухъ паровозовъ, поѣздного и подталкивающего, на практикѣ выяснилась необходимость особаго надзора за тѣмъ, чтобы подталкивающей паровозъ давалъ полную работу. Иначе, при неполной работѣ толкача, тяжелый поѣздъ не будетъ имѣть надлежащей наивыгоднѣйшей скорости, будетъ опаздывать, чѣмъ нарушится ходъ какъ этого поѣзда, такъ и поѣзда, идущаго вслѣдъ за нимъ. На Южныхъ дорогахъ этотъ вопросъ разрѣшился такимъ образомъ: такъ какъ обычно на тяжелыхъ перегонахъ, гдѣ введена параллельная работа двухъ паровозовъ, имѣется блокъ-постъ, то дежурному сигналисту блокъ-поста вмѣнено въ обязанность при проходѣ каждаго поѣзда убѣждаться лично, въ какомъ мѣстѣ поѣзда оканчивается тяга передняго паровоза и начинается толканіе задняго паровоза. Такимъ путемъ является возможность установить для каждаго поѣзда, какое количество вагоновъ толкалъ задній паровозъ. Всѣ эти данныя вно-

сятся въ особый журналъ, и ежесуточная выписка изъ него сообщается ежедневно начальнику участка тяги, что даетъ послѣдному возможность оцѣнивать работу и паровоза и паровозныхъ бригадъ.

**Коммерческая
скорость и время
въ пути на
участкахъ тя-
желыхъ поѣз-
довъ.**

Послѣ установленія наивыгоднѣйшей степени уплотненія и введенія въ жизнь работы уплотненными комплектами, одновременно представляется необходимымъ ввести особую систему движенія комплектовъ по участку, дабы сократить возможно больше время въ пути уплотненныхъ комплектовъ между распорядительными станціями.

Однимъ изъ главныхъ основаній этой системы является условіе отправленія поѣздовъ въ зависимости отъ условій графика, въ точно опредѣленные моменты. При чемъ при слѣдованіи уплотненныхъ комплектовъ вагоновъ еще весьма существеннымъ условіемъ является устраненіе всякихъ остановокъ, за исключеніемъ техническихъ, такъ какъ при остановкѣ теряется извѣстное усиліе, теряется вся живая сила поѣзда, теряется время и, наконецъ, при возобновленіи движенія употребляется еще большее усиліе и теряется время до того момента, пока поѣздъ возьметъ тотъ ходъ, которымъ онъ шелъ бы безъ остановки.

При опредѣленіи этихъ моментовъ имѣется въ виду, главнымъ образомъ, дать возможность поѣзду сокращать время нахождения въ пути до оконечной станціи участка. При случайной же задержкѣ, это обстоятельство не должно вліять на ходъ другого поѣзда, и между рядомъ идущими комплектами долженъ быть такой запасъ времени, чтобы неизбѣжная игра хода каждаго

поѣзда не нарушала хода слѣдующаго и не вызвала его остановки. Слѣдовательно требуется поѣзда отправлять: а) въ періоды, свободные отъ пассажирскихъ поѣздовъ, б) возможно дальше отъ момента отправленія такого же комплекта — поѣзда для того, чтобы въ случаѣ непредвидѣнной задержки передняго комплекта — поѣзда, задержка его не повліяла на ходъ даннаго комплекта, в) возможно дальше отъ людскихъ (IV кл.) и воинскихъ поѣздовъ для того, чтобы на участкѣ, за исключеніемъ случаевъ, совершенно исключительныхъ, не представлялось необходимымъ задерживать данный комплектъ — поѣздъ для пропуска людскихъ и воинскихъ поѣздовъ.

При отправленіи комплектовъ — поѣздовъ слишкомъ близко одинъ отъ другого, въ случаѣ малѣйшей задержки одного впереди идущаго поѣзда, задерживаются и послѣдующіе поѣзда.

Кромѣ того, при слѣдованіи поѣздовъ на очень близкомъ разстояніи вызывается задержка на станціяхъ постановки подталкивающихъ паровозовъ. Такъ, напримѣръ, при отправленіи трехъ поѣздовъ подрядъ на близкомъ разстояніи (при наличіи 3-хъ толкачей) — четвертый поѣздъ уже задерживается, такъ какъ подталкивающей паровозъ отъ перваго не успѣваетъ для подталкиванія четвертаго поѣзда.

На конечныхъ станціяхъ прибытіе на очень близкомъ разстояніи поѣздовъ не даетъ возможности убирать и разрабатывать эти поѣзда, а большіе промежутки остаются неиспользованными. Самыми удобными моментами отправленія комплектовъ — поѣздовъ съ первоначальныхъ станцій являются полные часы — 1 ч., 1 ч. 30 м.,

2 ч., 2 ч. 30 м., 3 ч., 3 ч. 30 м., 4 ч., 4 ч. 30 м. и т. д., съ пропускомъ времени, занятаго пассажирскими поѣздами.

Такое положеніе на первый взглядъ кажется не представляющимъ ничего особаго, между тѣмъ на практикѣ это имѣетъ громадное значеніе въ смыслѣ своевременной подготовки состава, вывода паровоза, явки къ поѣзду поѣздной бригады и самаго отправленія поѣзда. Вообще эти моменты легко запоминаются, а слѣдовательно требуютъ меньше умственного напряженія, и такіе моменты очень нравятся служебному персоналу.

Какъ одна изъ мѣръ устраненія остановки поѣздовъ для подхода къ поѣзду подталкивающаго паровоза, долженъ быть установленъ подходъ толкача на ходу поѣзда и оставленіе подталкиванія также на ходу.

Рядъ другихъ мѣръ, основанныхъ на изученіи исполнительнаго графика движенія и всѣхъ мѣстныхъ условій, долженъ освободить участокъ отъ всѣхъ вредныхъ треній, могущихъ вызывать замедленіе хода комплектовъ и уменьшать коммерческую скорость тяжелыхъ поѣздовъ.

Подобная система, введенная на участкѣ Харьковъ—Курскъ, значительно увеличила коммерческую скорость поѣздовъ уплотненнаго состава и значительно сократила время въ пути между распорядительными станціями.

Въ среднемъ можно считать, что время въ пути отъ Бѣлгорода до Курска (150 в.) сократилось по настоящее время на 4 ч., съ 13 ч. до 9 ч. Среднее время въ будущемъ предположено довести до 7 ч. 30 м.

Для каждой степени уплотненія построенная полная пудоверстная діаграмма съ элементами времени (л. 1) даетъ возможность для каждой степени уплотненія точно рассчитать провозную и пропускную способность участка.

Пропускная и провозная способность участковъ дороги при уплотненіи работы поѣздовъ.

Для первыхъ приближенныхъ расчетовъ можно принимать, что провозная и пропускная способность участковъ возрастаетъ пропорціонально увеличенію вѣса уплотненнаго поѣзда.

Фактически ростъ провозной способности идетъ гораздо быстрее и больше, чѣмъ увеличеніе вѣса поѣзда.

Равнымъ образомъ, для практическихъ расчетовъ потребнаго количества паровозовъ можно принимать, что количество поѣздныхъ паровозовъ сокращается въ такой же пропорціи, въ какой растеть увеличеніе вѣса поѣзда, какъ это и видно изъ всѣхъ приведенныхъ расчетовъ.

Потребное количество паровозовъ.

При введеніи въ жизнь уплотненныхъ комплектовъ, прежде всего рѣзко сказывается уменьшеніе потребнаго количества поѣздныхъ паровозовъ, что и составляетъ одинъ изъ важнѣйшихъ результатовъ примѣненія метода уплотненія поѣздной работы.

Какъ на Екатерининской, такъ и на Южныхъ дорогахъ, подталкиваніе въ широкихъ размѣрахъ практиковалось уже давно. Но методъ наивыгоднѣйшаго уплотненія поѣздовъ въ настоящее время введенъ въ законченномъ видѣ лишь на наиболѣе важныхъ рабочихъ участкахъ, а на остальныхъ лишь вводится постепенно.

Подталкиваніе на Южныхъ дорогахъ.

Таблица 3 иллюстрируетъ современное состояніе подталкиванія на Южныхъ желѣзныхъ дорогахъ.

**Перегоны, на коихъ производится подталкиваніе товар
вѣсь поѣздовъ до и послѣ**

№№ по по- рядку	Наименованіе перегоновъ	Направ- леніе
1	Конарево—Курскъ (до бл. п. Клюква)	Четное
2	Ельниково—Клеймихелево (до бл. п. Ольшанка)	Четное
3	Бѣленихино—Прохоровка	Четное
4	Бѣломѣстная—Гостицево	Четное
5	Харьковъ—Дергачи (до 219 вер.)	Четное
6	Панютино—Прядкинъ	Четное
7	Павлоградъ—Зайцево (до 436 вер.)	Нечетное
8	Александровскъ—Мокрая	Четное
9	Попово—Бурчацкъ	Нечетное
10	Купянскъ—Южн.—Моначиновка	Нечетное
11	Константиновка—Никитовка (до 167 вер.)	Четное
12	Константиновка—Кондратьевка	Нечетное
13	Кондратьевка—Дружковка (до зеленого диска Кондратьевка)	Нечетное
14	Дружковка—Пчелкино (116 вер.)	Нечетное
15	Славянскъ—Шидловская (до 2 пикета 98 вер.)	Нечетное
16	Явыково—Гавриловка	Нечетное
17	Ступки—Часовъ-Яръ	Нечетное
18	Деконская—Попасная (до 72 вер.)	Четное
19	Плещеевка—Константиновка (до 4 вер.)	Нечетное
20	Желѣзная Кривой-Торецъ	Нечетное
21	Рыжовъ—Люботинъ	Нечетное
22	Николаевъ—Водоной	Четное
23	Н. Даниловка—Долинская	Четное
24	Буды—Люботинъ	Нечетное
25	Богодуховъ—Гуты	Нечетное
26	Скряговка—Боромля	Нечетное
27	Орчикъ—Карловка	Нечетное
28	Константиноградъ—Кумы (до семафора 75 вер.)	Нечетное

**ныхъ, ускоренно-товарныхъ и воинскихъ поѣздовъ, и
установленія подталкиванія.**

До уста- новленія подталки- ванія	Послѣ уста- новленія подталки- ванія	Серія поѣзд- ныхъ паро- возовъ	П Р И М Ъ Ч А Н І Е
52.500	61.000	О	<p>1) Подталкиваніе производится только то- варныхъ поѣздовъ.</p> <p>2) Во избѣжаніе опозданій поѣздовъ въ пути, на перегонѣ должно по возможности про- изводиться подталкиваніе всѣхъ товарныхъ, уско- ренно-товарныхъ и воинскихъ поѣздовъ неза- висимо отъ ихъ вѣса.</p> <p>3) Подталкиваніе производится только въ случаяхъ бокового или встрѣчнаго вѣтра, сы- рыхъ рельсъ и т. п. неблагоприятныхъ условий погоды.</p> <p>4) Купянскъ Южн.-Монашиновка подталки- ваніе производится только при слѣдованіи по- ѣздовъ съ 4-осными паровозами; при 5-осныхъ— подталкиваніе не производится.</p> <p>5) Подталкиваніе поѣздовъ №№ 1, 2, 3, 5 и 27 введено въ 1915 году.</p>
62.000	75.000	Щ	
52.500	61.000	О	
62.000	75.000	Щ	
52.500	61.000	О	
62.000	75.000	Щ	
38.000	61.000	О	
45.000	75.000	Щ	
52.500	61.000	О	
62.000	75.000	Щ	
46.000	46.000	О	
44.000	52.000	О	
42.000	49.500	О	
45.000	66.000	О	
43.000	50.000	О	
35.000	57.000	Ч,О	
50.000	85.000	Ч,О	
50.000	85.000	Ч,О	
50.000	85.000	Ч,О	
49.000	56.000	Ч,О	
44.000	49.000	Ч,О	
26.500	35.000	Ч,О	
27.500	36.000	Ч,О	
51.000	85.000	Ч,О	
67.000	85.000	Ч,О	
45.000	67.000	О	
41.000	61.000	О	
61.000	76.000	О	
35.000	52.500	О	
35.000	52.500	О	
34.500	51.000	О	
45.000	50.000	Щ	
34.000	38.000	О	
45.000	50.000	Щ	
34.000	50.000	Щ	

**Общая краткая
основания для
разработки гра-
фика движения
уплотненных
поѣздовъ на
двухпутныхъ
участкахъ.**

Основная задача товарныхъ перевозокъ, состоящая въ перемѣщеніи со станціи отправленія на станцію назначенія возможно большаго количества грузовъ въ кратчайшій срокъ, слагается изъ трехъ частныхъ задачъ, заключающихся:

1. Въ увеличеніи числа вагоновъ въ каждой опредѣленно организованной поступательной группѣ ихъ, т. е. въ увеличеніи вѣса поѣзда. Это увеличеніе достигается уплотненіемъ работы паровозовъ путемъ снятія съ каждой поѣздной паровозо-версты возможно большаго количества пудо-верствъ.

2. Въ уменьшеніи простоя вагоновъ на распорядительныхъ станціяхъ при составленіи поѣздовъ. Это достигается уплотненіемъ работы распорядительныхъ станцій, путемъ снятія съ каждаго часа работы распорядительной станціи возможно большаго количества сформированныхъ готовыхъ къ отправленію поѣздовъ.

3. Въ возможномъ ускореніи перемѣщенія отдѣльныхъ организованныхъ группъ вагоновъ-поѣздовъ между распорядительными станціями. Это достигается уплотненіемъ скорости движенія товарныхъ поѣздовъ, путемъ снятія возможно большаго количества поѣздо-верствъ съ каждаго часа работы сформированнаго поѣзда.

Для того, чтобы снять возможно большее число поѣздо-верствъ съ каждаго часа работы сформированнаго поѣзда, какъ такового, необходимо безостановочное поступательное слѣдованіе его съ допускаемой для него предѣльной скоростью съ момента сформированія на одной распорядительной станціи до момента прибытія его на слѣдующую распорядительную станцію.

Разумѣя подъ поѣздомъ опредѣленно организованную группу вагоновъ, назначенную для

непосредственного поступательного перемещения (въ противоположность составу, т. е. группѣ вагоновъ, назначенной непосредственно для переработки, маневровъ, а не для непосредственного перемещения между распорядительными станціями), обозначая черезъ T все время съ момента сформирования поѣзда до момента прибытія на слѣдующую распорядительную станцію, получимъ:

$$T = T_1 + T_2 + T_3, \text{ гдѣ}$$

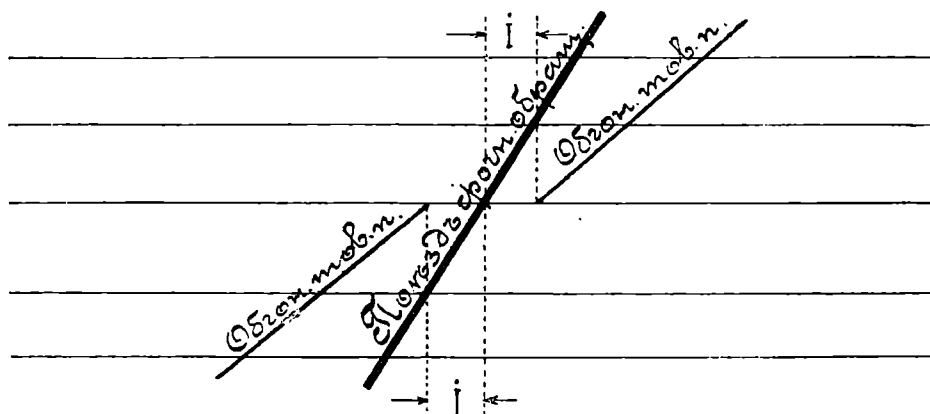
1. T_1 — простой съ момента сформирования до отправления,

2. T_2 — нормальное время хода между распорядительными станціями (включая только обязательныя техническія стоянки),

3. T_3 — простой на всѣхъ промежуточныхъ станціяхъ для обгона или скрещенія съ поѣздами срочнаго сообщенія

$$\text{Время } T_3 = T_4 + T_5, \text{ гдѣ:}$$

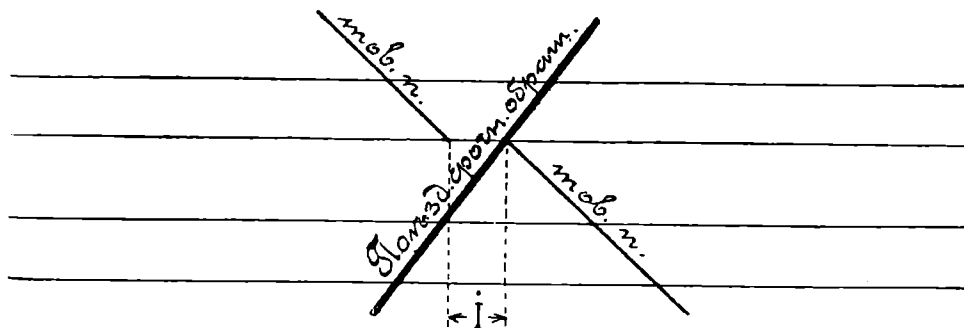
а) T_4 — произведение времени одного обгона на число обгоновъ этого поѣзда поѣздами срочнаго обращенія на всемъ участкѣ. Если время хода поѣзда срочнаго обращенія по труднѣйшему перегону — i , то простой товарнаго поѣзда на станціи обгона у труднѣйшаго перегона, какъ видно изъ чертежа, можно принять равнымъ $2i$ (беря запасъ на остановку и троганіе съ мѣста).



Считая обгонъ на болѣе легкихъ перегонахъ равнымъ (для того же запаса) также $2i$, а число обгоновъ на участкѣ N_1 , получимъ:

$$T_4 = 2N_1 i.$$

б) T_5 — произведение времени одного скрещенія на число скрещеній, принимая по предыдущему и согласно чертежу время одного



скрещенія равнымъ i , а число скрещеній — N_2 , получимъ:

$$T_5 = N_2 i \text{ и}$$

$$T_3 = T_4 + T_5 = 2 N_1 i + N_2 i = i (2 N_1 + N_2).$$

А слѣдовательно:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 = T_1 + T_2 + i (2 N_1 + N_2) \dots (1)$$

Такъ какъ примѣненіе метода уплотненія болѣе выгодно при массовомъ производствѣ или въ данномъ случаѣ при массовомъ потокѣ грузовъ, обычно предполагающемъ двупутный участокъ, для котораго число скрещеній $N_2 = 0$, то формула (1) перепишется такъ:

$$T = T_1 + T_2 + 2 N_1 i \dots \dots \dots (2)$$

Такъ какъ T_2 — нормальное время хода товарнаго поѣзда по данному участку можетъ считаться величиной постоянной, то T будетъ тѣмъ менѣе, чѣмъ менѣе $T_1 + 2 N_1 i$, т. е.

наивыгоднѣйшее отправленіе поѣзда съ распорядительной станціи состоитъ въ томъ, чтобы время простоя съ момента сформированія до момента отправленія, сложенное съ двойнымъ произведеніемъ числа обгоновъ на время хода по труднѣйшему перегону, было наименьшимъ... (3)

Величина $T_1 + 2 N_1 i$ для одного поѣзда или сумма $\sum (T_1 + 2 N_1 i)$ для даннаго комплекта поѣздовъ мѣняется съ измѣненіемъ T_1 — простоя каждаго сформированнаго поѣзда до отправленія и N_1 — числа обгоновъ каждаго поѣзда и, получая разное значеніе при измѣненіи времени выхода, имѣетъ минимумъ только при опредѣленномъ выходѣ съ распорядительной станціи, т. е.

для наивыгоднѣйшаго перемѣщенія комплекта товарныхъ поѣздовъ между распорядительными станціями, товарные поѣзда даннаго комплекта должны выходить съ распорядительной станціи по строго опредѣленному расписанію ихъ выхода, избѣгая выхода безъ расписанія.

Величина $T_1 + 2 N_1 i$ пріобрѣтаетъ минимумъ, равный 0, тогда, когда

$$T_1 = 0$$

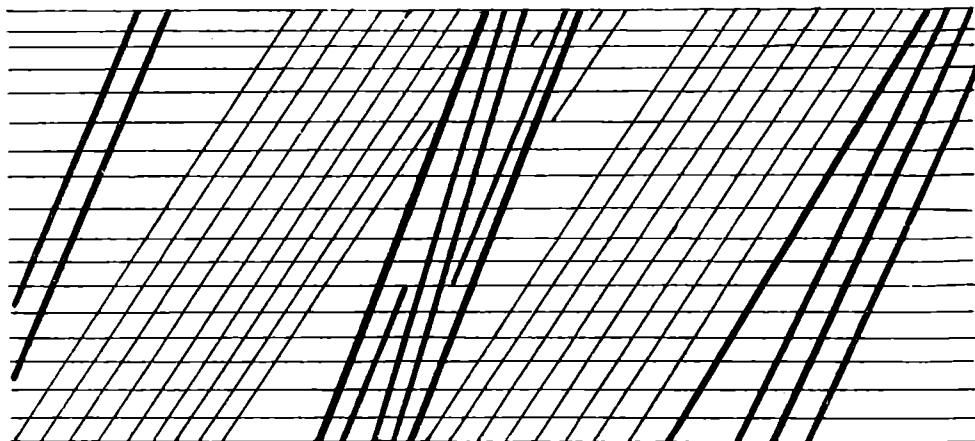
$$2 N_1 i = 0 \text{ или, что то же, } N_1 = 0,$$

т. е., когда поѣздъ отправляется въ моментъ окончанія формировація и слѣдуетъ безъ обгона на всемъ пути до слѣдующей распорядительной станціи.

Поѣзда срочнаго обращенія располагаются на графикѣ движенія обычно пачками (утреннее прибытіе пассажирскихъ поѣздовъ въ большіе центры и вечернее отправленіе изъ нихъ), по-

этому товарный поѣздъ для наивыгоднѣйшаго слѣдованія въ отношеніи отсутствія обгоновъ долженъ укладываться въ предѣлахъ „бѣлой полосы“ графика (между пачками пассажирскихъ поѣздовъ).

Чѣмъ болѣе большой комплектъ товарныхъ поѣздовъ уложенъ въ предѣлахъ бѣлой полосы безъ обгона поѣздами срочнаго обращенія, тѣмъ успешнѣе будетъ теченіе потока грузовъ между распорядительными станціями.



Такое большое вліяніе на ухудшеніе слѣдованія товарныхъ поѣздовъ обгона ихъ поѣздами срочнаго обращенія или поѣздами, имѣющими такъ называемое „старшинство“, подтверждается обследованіемъ исполненнаго движенія. Изъ прилагаемой ниже таблицы задержекъ товарныхъ поѣздовъ на участкахъ Харьковъ—Бѣлгородъ и Бѣлгородъ—Курскъ усматривается, что изъ об-

Перечень причинъ опозданія поѣзда въ пути и по станціямъ	Бѣлгородъ—Курскъ		Харьковъ-сортировочный—Бѣлгородъ	
	За вторую половину Апрѣля	За первую половину Апрѣля	За вторую половину Апрѣля	За первую половину Апрѣля
Простой у семафора	1 ⁰⁵	2 ¹³	1 ¹⁰	2 ⁴⁵
Наборъ воды	77 ¹⁰	88 ³⁹	19 ³⁰	19 ²⁵
Маневры	14 ¹⁴	45 ³⁷	13 ⁵³	13 ⁴²
Выгрузка и нагрузка	4 ²³	11 ⁰⁸	3 ⁵⁰	2 ³⁴
Обгонъ	578 ³¹	1114 ⁴⁵	172 ⁵⁵	250 ⁰⁸
Неисправность паровоза	40 ²⁰	16 ³³	4 ¹⁰	2 ³⁰
Несвоевременное вѣзтіе съ мѣста	4 ⁴³	6 ²⁴	0 ¹⁵	0 ¹⁵
Исправленіе вагоновъ въ техническомъ отношеніи	8 ⁵⁰	20 ¹⁰	19 ²¹	19 ¹⁵
Тихій ходъ	2 ⁵⁷	0 ⁵³	—	—
Остановка въ пути	0 ³⁰	4 ¹⁰	0 ¹⁵	0 ¹⁰
Уплата жалованья	—	1 ⁰⁰	0 ⁴⁸	5 ⁰³
Наборъ воды толкачемъ	—	—	2 ¹²	—
Непріемъ	25 ⁰⁵	145 ²⁵	—	—
Вѣтеръ	1 ³²	—	—	2 ²⁸
Ожиданіе толкача	39 ²⁶	7 ¹⁷	—	—
Обрывъ	—	1 ¹⁵	—	—
Итого	798 ⁴⁶	1465 ³³	238 ⁵⁵	318 ³⁶

шаго числа задержекъ товарныхъ поѣздовъ на задержки отъ обгоновъ падаетъ:

73,5%, 76,0%, 72,3%, 78,69% или отъ 72,3% до 78,6%,

тогда какъ на задержки отъ всѣхъ остальныхъ причинъ падаетъ только отъ 21,4% до 27,7%.

Количество поѣздовъ даннаго комплекта, задерживаемыхъ въ предѣлахъ „бѣлой полосы“,

зависитъ отъ ширины ея и отъ разстоянія между отдѣльными товарными поѣздами или, что то же, отъ промежутка времени между товарными поѣздами при выходѣ ихъ съ распорядительной станціи.

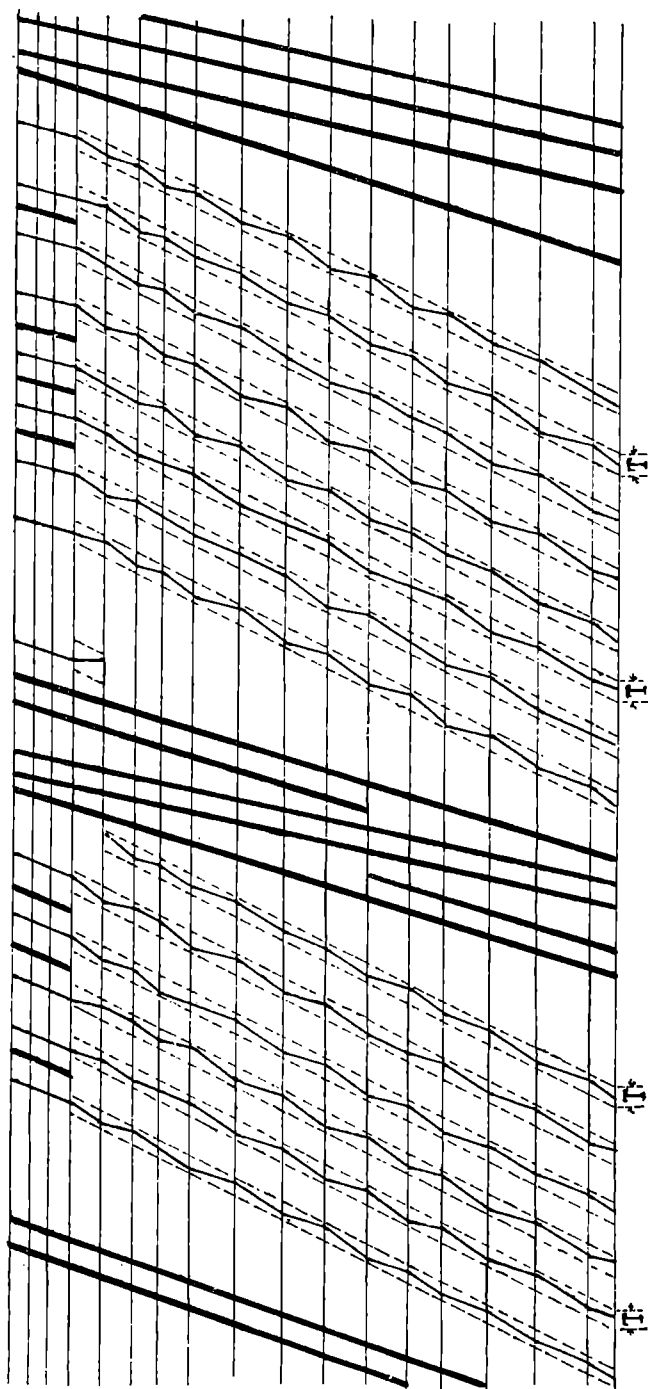
Теоретически этотъ промежутокъ при расположеніи на графикѣ линій хода товарныхъ поѣздовъ параллельными прямыми могъ бы выразиться временемъ труднѣйшаго перегона съ запасомъ примѣрно минутъ въ 5 на техническія манипуляціи съ дачей прибытія и отправления.

При такомъ промежуткѣ товарные поѣзда располагаются на графикѣ параллельными прямыми безъ нагона одного другимъ и, слѣдовательно, безъ простоя на промежуточныхъ станціяхъ въ ожиданіи прохода болѣе труднаго перегона предшествующимъ поѣздомъ.

Однако въ дѣйствительности поѣзда не будутъ слѣдовать параллельными прямыми, а нѣкоторыми ломанными съ болѣе пологими отрѣзками на перегонахъ, вслѣдствіе случайныхъ опозданій въ пути (вѣтеръ и проч.) или случайныхъ стоянокъ на станціяхъ (горѣніе буксы и проч.), и болѣе отвѣсными на перегонахъ нагона опозданія, дѣйствія сильнаго толкача и пр.

Для того, чтобы слѣдованію поѣзда не мешалъ поѣздъ предшествующій, необходимо, чтобы каждый поѣздъ укладывался на графикѣ не въ видѣ прямой линіи, а въ видѣ ленты, ограниченной двумя прямыми, расположенными одна отъ другой на опредѣленномъ разстояніи и обертывающими всѣ положенія ломанной, представляющей дѣйствительный ходъ поѣзда, причемъ разстояніе между краями 2-хъ лентъ

должно быть равно времени хода по труднейшему перегону, увеличенному на 5 минутъ.



Для опредѣленія практически ширины ленты обозначимъ черезъ T_0 простой по разнымъ причинамъ (кромѣ обязательныхъ техническихъ стоянокъ) всѣхъ товарныхъ поѣздовъ даннаго направленія (кромѣ сборныхъ) за весь обслѣдуемый срокъ и примемъ на простой отъ обгоновъ n_0 % отъ T_0 (напримѣръ, 75% для участковъ Харьковъ-Бѣлгородъ и Бѣлгородъ-Курскъ или другая величина для другого участка и графика), тогда простой отъ всѣхъ прочихъ причинъ будетъ выражаться.

$$T_0 - n_0 T_0 = T_0 (1 - n_0),$$

если же обозначить число товарныхъ поѣздовъ обслѣдуемаго направленія за весь обслѣдуемый періодъ черезъ N_0 , и средній нагонъ, выраженный въ процентахъ отъ времени нормального хода между распорядительными станціями, черезъ n T_2 , то ширина ленты будетъ:

$$T = \frac{T_0 (1 - n_0)}{N_0} - n T_2 \dots (4).$$

Всѣ величины формулы (4) опредѣляются практическимъ обслѣдованіемъ графика исполненнаго движенія даннаго участка за достаточный періодъ.

T —ширина ленты въ минутахъ, будучи болѣе 5 минутъ, принятыхъ для манипуляціи съ дачей прибытія и отправленія, можетъ считаться достаточной для этой манипуляціи и тогда съ достаточнымъ приближеніемъ можно сказать:

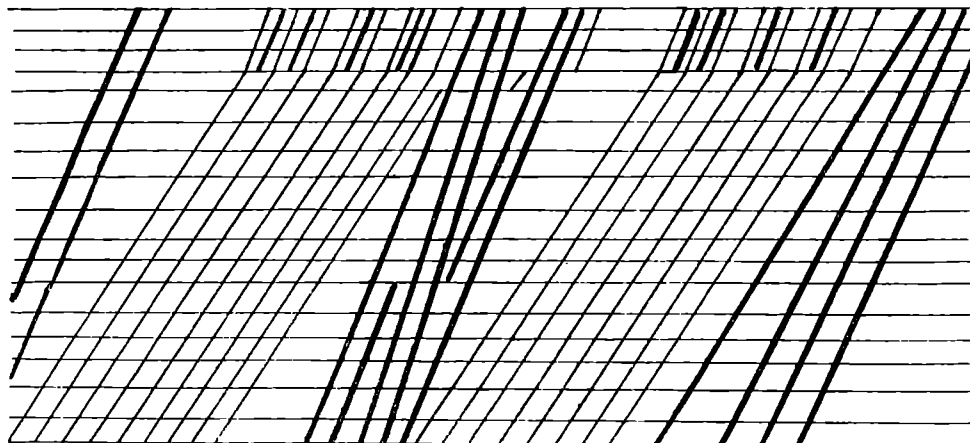
для наивыгоднѣйшаго слѣдованія комплекта товарныхъ поѣздовъ они должны слѣдовать безъ

обгоновъ поездами срочнаго обращенія по бѣлой полосѣ графика на разстоянїи одинъ отъ другого, равномъ наибольшему перегону, увеличенному практически опредѣляемымъ временемъ T , и, по возможности каждый въ предѣлахъ назначенной для него на графикѣ ленты.... (5).

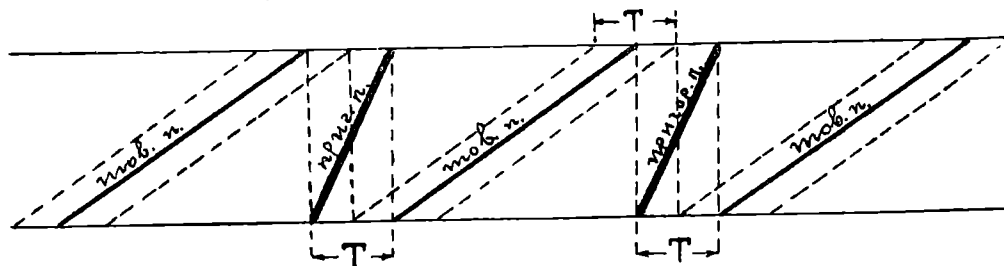
Нѣчто подобное имѣетъ мѣсто на германскихъ дорогахъ, гдѣ для поѣздовъ кромѣ обычнаго расписанія дается еще расписаніе предѣльное на случай опозданія.

Осуществленіе правила (5) на участкахъ съ пригороднымъ движеніемъ встрѣчаетъ затрудненія въ пригородныхъ поѣздахъ, располагающихся обычно въ дневное время въ предѣлахъ и бѣлыхъ полосъ, свободныхъ отъ дальнихъ поѣздовъ срочнаго обращенія. Для облегченія выхода товарнаго комплекта изъ предѣловъ пригороднаго участка могутъ быть предложены въ зависимости отъ мѣстныхъ условій два способа:

1. Такъ какъ пригородные поѣзда слѣдуютъ обычно не скорѣе 35—45 верстъ въ часъ, т. е. имѣютъ скорость, которую можно допустить для обыкновенныхъ товарныхъ вагоновъ, слѣдующихъ въ товарныхъ поѣздахъ, то, усиливая добавленіемъ толкача тяговую силу на трудныхъ перегонахъ въ предѣлахъ пригороднаго участка и увеличивъ этимъ скорость слѣдованія товарнаго поѣзда до уравненія со скоростью движенія пригородныхъ поѣздовъ, достигаемъ этимъ параллельнаго графика и слѣдовательно избѣгаемъ обгоновъ товарныхъ поѣздовъ и ихъ вреднаго вліянія.



2. Для пригородных участков, на которых применение толкача съ целью повышенія скорости движенія товарныхъ поѣздовъ или же двойной тяги признается почему либо неудобнымъ, должна быть увеличена пропускная способность до такихъ размѣровъ, при которыхъ между двумя товарными поѣздами, отправляемыми на разстояніи одинъ отъ другого, равномъ труднѣйшему перегону, увеличенному временемъ T (см. формулу 4), можно было бы пропустить не менѣе одного пригороднаго поѣзда, или, какъ видно изъ чертежа, пропускная способность пригороднаго участка должна быть такова, чтобы



время хода по труднѣйшему перегону или блок-участку пригороднаго поѣзда было не болѣе T .

Другимъ препятствіемъ къ вмѣщенію въ предѣлахъ „бѣлой полосы графика“ возможно большаго числа товарныхъ поѣздовъ, зависящаго отъ величины T и времени хода по труднѣйшему перегону, является этотъ послѣдній.

Если труднѣйшій перегонъ значительно разнится по времени хода отъ другихъ перегонныхъ, т. е., когда его вліяніе на уменьшеніе числа товарныхъ поѣздовъ именно и велико, то могутъ быть предложены двѣ мѣры для устраненія этого вліянія.

1. Уплотненіе работы прохожденія труднѣйшаго перегона путемъ примѣненія отправленія поѣздовъ вслѣдъ. Этотъ способъ особенно примѣнимъ и безопасенъ, если труднѣйшій перегонъ представляетъ сплошной подъемъ, требующій примѣненія толкачей.

2. Открытіе промежуточнаго пропускнаго поста. Этотъ способъ примѣнимъ въ остальныхъ случаяхъ.

Съ примѣненіемъ того или другого способа труднѣйшимъ перегонномъ уже дѣлается другой, и число товарныхъ поѣздовъ, пропускаемыхъ въ предѣлахъ „бѣлой полосы“, соотвѣтственно увеличивается.

Имѣя въ виду то большое вліяніе, которое оказываютъ на скорость слѣдованія грузовъ ширина „бѣлыхъ полосъ“ графика и обгоны товарныхъ комплектовъ поѣздами срочнаго обращенія, слѣдованіе пассажирскихъ поѣздовъ пачками пріобрѣтаетъ особое значеніе въ отношеніи желательности еще большаго уплотненія этихъ пачекъ, каковое соображеніе, по возможности, желательно и осуществлять на съѣздахъ при напесеніи пассажирскихъ поѣздовъ на графикъ.

Сущность изложенныхъ въ настоящемъ очеркѣ основаній можетъ быть кратко характеризована, какъ стремленіе къ возможному сжатію грузового потока и устраненію потери его скорости отъ бесполезнаго тренія.

Но предварительно необходимо очистить отдѣльныя струи потока—поѣзда, если можно такъ выразиться, отъ внутренняго тренія, замедляющаго скорость каждой отдѣльной струи. Именно желательно и возможно, чтобы:

1. Задержка поѣзда для ремонта вагоновъ или буксъ допускалась не болѣе, какъ на 20 м., что должно рассчитать, сообразуясь съ размѣрами поврежденія тотчасъ по остановкѣ поѣзда; въ противномъ случаѣ, вагонъ долженъ быть отцѣпленъ и прицѣпленъ по окончаніи ремонта къ одному изъ слѣдующихъ поѣздовъ, для чего не должно допускать задержки такового болѣе, какъ на 10 минутъ.

2. Остановки для набора воды допускались бы только по требованію машиниста, а остановки для осмотра буксъ не допускались бы безъ крайней необходимости на станціяхъ, не указанныхъ въ расписаніи, и не увеличивались бы стоянки, положенныя для сего по расписанію.

3. Всѣ товарные поѣзда (за исключеніемъ сборныхъ) слѣдовали бы черезъ промежуточные станціи безостановочно, для чего путевыя должны выдаваться на ходу, а блокировочные сигналы должны подготавливаться заранѣе.

4. Принимались бы всѣ мѣры къ непревышенію поперегоннаго времени согласно расписанію и къ нагону въ предѣлахъ допускае-

мой скорости при малѣйшемъ опозданіи противъ расписанія.

5. Подталкивающіе паровозы были бы всегда исправны. Они должны подводиться къ подталкиваемому поѣзду на ходу его и, для ускоренія возвращенія, въ соответствующихъ случаяхъ соединяться со встрѣчными поѣздами, слѣдующими въ такомъ случаѣ двойной тягой съ подталкивающими паровозами тендерами впередъ въ головѣ поѣзда, въ качествѣ ведущаго паровоза.

6. Поѣзда транзитные строго отдѣлялись бы отъ поѣздовъ сборныхъ и никакая работа съ этими поѣздами по отцѣпкѣ и прицѣпкѣ товарныхъ вагоновъ, кромѣ большихъ не допускались бы.

7. Въ виду громаднаго вліянія обгоновъ, особенно товарными же поѣздами срочнаго обращенія, имѣющими незначительно большую скорость, чѣмъ поѣзда товарные съ выправленнымъ движеніемъ по участку, проявлялась бы осторожность при отдачѣ преимущества такимъ поѣздамъ, ограничивая его опредѣленнымъ предѣльнымъ срокомъ допускаемаго опозданія прибытіемъ поѣзда срочнаго обращенія на конечную станцію при слѣдованіи поѣзда срочнаго обращенія безъ обгона. Напримѣръ, на участкѣ Харьковъ—Курскъ послѣ выправленія движенія товарныхъ поѣздовъ, оказалось возможнымъ давать преимущество воинскимъ поѣздамъ, ускоренно-товарнымъ и для перевозки живности, въ томъ случаѣ, когда по расчету общее опозданіе прибытіемъ въ Курскъ превысило бы въ противномъ случаѣ часъ.

Такимъ образомъ, передъ переходомъ къ построению по опытнымъ даннымъ графика движенія уплотненныхъ товарныхъ поѣздовъ, дѣйствующій графикъ исполненнаго движенія долженъ быть очищенъ отъ всѣхъ наростившихся элементовъ внутренняго тренія.

**Уплотненіе
цикла работы
паровозовъ.**

Методъ уплотненія работы поѣздовъ повышаетъ значительно, въ два, въ три раза, въ предѣлѣ въ четыре раза, производительность каждаго паровоза, паровозо-версты, паровозо-часа. Другими словами, съ каждаго паровоза, паровозо-версты и поѣздной бригадо-версты снимается значительно большая полезная работа, выражаемая въ пудо-верстахъ брутто и нетто.

Старый дореформенный порядокъ на многихъ дорогахъ стремился снять съ каждаго паровоза возможно большее количество паровозо-верстъ, не считаясь съ полезной работой, производимой этимъ пробѣгомъ. Стремленіе набѣгать побольше паровозо-верстъ на каждый паровозъ вытекало главнымъ образомъ изъ кредитныхъ соображеній, такъ какъ главнѣйшія ставки давались на паровозо-версту. Такой ненормальный порядокъ въ свое время сдѣлалъ рядъ дорогъ непровозоспособными, а эксплуатацію казенной сѣти убыточной.

Но никогда, какъ теперь, цѣнность каждой паровозо-версты не имѣетъ такого большого значенія и никогда, какъ теперь, не является необходимостью самаго экономнаго расходованія паровозо-верстъ, ибо количество всѣхъ паровозо-верстъ, которыми располагаетъ русская сѣть, ограничено, а возстановленіе израсходованныхъ паровозо-верстъ капитальнымъ ремонтомъ, судя

по примѣру русско-японской кампаніи, будетъ не такъ легко выполнимо.

Между тѣмъ, въ настоящее время, подъ вліяніемъ разныхъ обстоятельствъ, отжившее было вредное направленіе непроизводительно расходовать паровозо-версты вновь ожило, и есть основаніе предполагать, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ паровозы бѣгаютъ много больше, но полезной работы производятъ много меньше.*)

Методъ уплотненія въ примѣненіи къ циклу работы паровозовъ требуетъ прежде всего такого повышенія производительности работы, когда каждая паровозо-верста и бригадо-верста, паровозо-часъ и бригадо-часъ, въ рабочемъ состояніи даютъ максимумъ работы. Послѣ рѣшенія этой задачи путемъ, изложеннымъ выше, съ паровозной бригадой большей работы въ единицу времени (часъ, сутки, мѣсяцъ, годъ) взять, вообще говоря, не представляется возможнымъ.

Остается лишь возможность, путемъ примѣненія метода уплотненія и наибольшей параллельности, каждый паровозъ заставить въ единицу времени дать больше работы, оставляя общее количество паровозо-верстъ, снимаемыхъ съ паровоза, отъ капитальнаго до другого капитальнаго ремонта, неизмѣннымъ. Такъ, на примѣръ, если считать возможнымъ пробѣгъ между капитальными ремонтами въ 200.000 верстъ, то при годовомъ пробѣгѣ въ 40.000 верстъ, вся работа снимается съ паровоза въ 5 лѣтъ. Если же довести годовой пробѣгъ до 50.000 верстъ,

*) Невѣрные измѣрители, подобные паровозо-верстамъ на паровозъ, при неправильномъ пользованіи принимаютъ пагубный характеръ, заслоняя настоящее существо явленій. Подобные расчеты направляютъ дѣло по тому ложному пути, который ведетъ дѣло лишь къ деворганизаціи.

ту же работу можно снять въ 4 года, разумѣя каждый разъ максимальную возможную производительность въ пудо-верстахъ каждой паровозо-версты.

Уплотненіе въ этомъ направленіи работы паровозовъ, не увеличивая общаго количества полезной работы, отвѣчающей каждому паровозу между капитальными ремонтами, даетъ возможность получить большую плотность работы паровоза, какъ двигателя, въ единицу времени (въ сутки, мѣсяць и т. д.).

Это уплотненіе должно итти только организованнымъ путемъ, а не тѣмъ случайнымъ, который примѣняется зачастую примѣненіемъ лишь смѣнной и подсмѣнной ѣзды безъ реорганизациіи деповскаго хозяйства.

Обычную работу паровозовъ на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ въ настоящее время опредѣляютъ слѣдующіе приемы хозяйства:

1. Обслуживаніе паровозовъ постоянными бригадами.

2. Текущій ремонтъ паровозовъ ведется по даннымъ его хозяина, т. е., исключительно по записямъ машинистовъ по большей части безъ особой системы.

3. Промывка паровозовъ производится въ охлажденномъ состояніи, т. е., такъ называемая холодная.

4. Способъ подачи угля на паровозы примитивный по большей части журавлями, благодаря чему паровозъ ожидаетъ не только очередно и подъема угля на необходимую высоту.

О недостаткахъ и преимуществахъ системъ постоянныхъ бригадъ уже много говорилось и

писалось. Всѣ доводы въ пользу этой системы сводятся къ положенію, что для сохранности паровоза необходимо ему дать „хозяина“. Это положеніе держится лишь потому, что оно слишкомъ давно укоренилось въ обычной практикѣ. Несомнѣнно, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ отступленіе отъ этой системы особыхъ выгодъ не даетъ, напримѣръ, при слабомъ движеніи, но введеніе въ принципъ необходимости на паровозѣ „хозяина“ въ настоящее время приноситъ несомнѣнный вредъ, выражающійся въ ослабленіи спеціальнаго техническаго надзора за состояніемъ паровоза, въ частомъ, неизбѣжномъ перенапряженіи персонала, въ отсутствіи системы, побуждающей депо улучшить организацію и средства ремонта, и въ сильномъ ухудшеніи состоянія паровозовъ, когда, при сильномъ движеніи, волей-неволей приходится переходить къ разнаго вида смѣннымъ бригадамъ, при чемъ тогда смѣна бригадъ производится безпорядочно и случайно—вслѣдствіе отсутствія соотвѣтствующей организаціи и привычки. Намъ извѣстны случаи, когда при усиленіи движенія такое безпорядочное обслуживаніе паровозовъ примѣнялось несмотря на то, что число бригадъ не превышало числа рабочихъ паровозовъ.

Современный паровозъ представляетъ собою слишкомъ большой капиталъ, чтобы онъ могъ бездѣйствовать 30—50% всего времени только для того, чтобы старая система постоянныхъ бригадъ продолжала существовать. Всѣ усилія должны быть направлены къ такой организаціи, при которой работа паровоза не зависѣла бы отъ потребности живого организма—человѣка—въ отдыхѣ.

Исходнымъ положеніемъ должно быть сознаніе *невозможности возложенія на одного хозяина-машиниста* обслуживанія и надзора за состояніемъ паровоза. Въ этомъ направленіи и должна итти реорганизація деповскаго хозяйства, которая несомнѣнно потребуеть еще много труда и времени.

На большинствѣ дорогъ текущій ремонтъ паровозовъ производится исключительно по записямъ машинистовъ („хозлевъ“). Въ этомъ направленіи замѣчается нѣкоторое улучшеніе лишь въ отношеніи различныхъ системъ оплаты труда. *Необходимо всеми мѣрами устранить такую зависимость содержанія паровоза отъ степени интереса, проявляемаго по тѣмъ или инымъ причинамъ машинистами, и перейти къ способу періодическихъ осмотровъ*, широко примѣнивъ способъ уплотненія работъ путемъ подлежащей группировки различныхъ параллельныхъ и послѣдовательныхъ дѣйствій (брошюра Н. М. Хлѣбникова). Опытъ нѣкоторыхъ небольшихъ депо, т. е. такихъ, гдѣ надзоръ со стороны администраціи депо легче, показалъ полную возможность сократить простой паровоза въ депо до 1 часа, и почти весь такъ называемый, текущій ремонтъ приурочить къ простоя паровоза въ промывкѣ. Во всякомъ случаѣ вполне возможно, при надлежащемъ надзорѣ, избѣгнуть между промывками такого ремонта, который не можетъ быть произведенъ безъ постановки паровоза въ депо.

Инженеръ В. А. Арцишъ показалъ, что накипь осаждается главнымъ образомъ при охлажденіи паровоза, во время же его работы она плаваетъ въ водѣ и легко удаляется періодически, безъ прекращенія работы.

Такимъ образомъ, польза холодной промывки не только сводится къ нулю, но возникаетъ вопросъ о вредѣ ея. На Сѣверо-Американской жел. дор. давно уже холодная промывка не примѣняется и по отзыву начальника тяги Пенсильванской жел. дор., данному извѣстному германскому инженеру фонъ-Боррисъ, примѣненіе горячей промывки дастъ возможность пользоваться для топокъ вмѣсто мѣди значительно болѣе дешевымъ матеріаломъ — желѣзомъ и увеличивать выгоду смѣннаго обслуживанія паровоза.

Причины, сохраняющія холодную промывку у насъ, заключаются въ примитивности производства таковой. Какъ извѣстно, большинство нашихъ депо представляютъ собою плохія мастерскія, и, кромѣ развѣ печи для сушки песка, не имѣютъ рѣшительно никакихъ приспособленій для содержанія паровозовъ — въ томъ числѣ и для промывки. Ежедневно самымъ кустарнымъ способомъ спускается изъ паровозовъ, ставшихъ на промывку, въ кочегарную канаву вода, температуры не менѣе 100° , что для всей Россіи составляетъ около $3 \times 100 \times 2000 = 600.000$ мега-калорій, не считая спущеннаго предварительно пара, вмѣсто того, чтобы утилизировать это тепло на подогревъ промывочной или питательной воды.

Послѣ каждыхъ 2000 верстъ паровозный котель охлаждается и вновь нагрѣвается, что кромѣ вреда ничего дать не можетъ. *Необходимо широко поставить опыты съ приборомъ инженера Арциша*, увеличивающимъ пробѣгъ паровоза между промывками въ 20—30 разъ. Между тѣмъ въ настоящее время со стороны многихъ депо замѣчается противодѣйствіе этому,

объясняющееся только отсутствием инициативы и стремления къ улучшенію хозяйства.

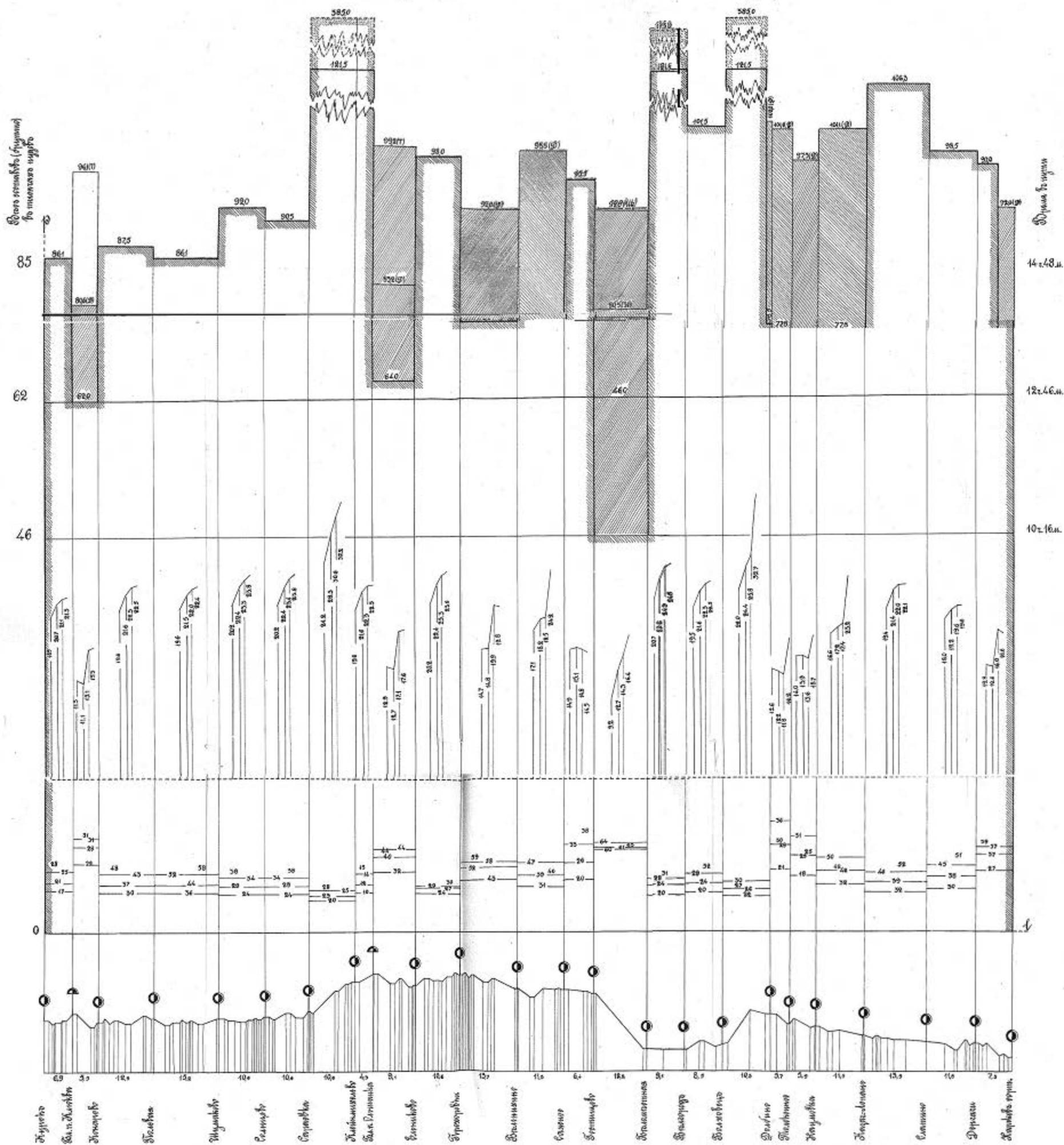
Снабженіе паровозовъ углемъ на большинствѣ дорогъ отнимаетъ не только у паровоза, но и у бригады не менѣе 2-хъ часовъ времени на каждый наборъ. Происходитъ это потому, что до сего времени подача топлива не считалась достойной примѣненія усовершенствованныхъ устройствъ.

Между тѣмъ очевидно, что работа по подъему топлива на высоту тендера и работа по ссыпкѣ его на тендеръ могутъ и должны быть отдѣлены другъ отъ друга, такъ какъ для первой, требующей несравненно большее время, присутствіе паровоза совершенно не нужно. Путемъ концентраціи подачи топлива въ немногихъ крупныхъ складахъ такіа устройства—эстокады— всегда окупятся, не говоря уже о томъ, что до сихъ поръ выгодность усовершенствованной подачи въ рѣдкихъ случаяхъ исчислялась, принимая во вниманіе не только самую подачу, но и сокращеніе простоя паровозовъ и бригадъ.

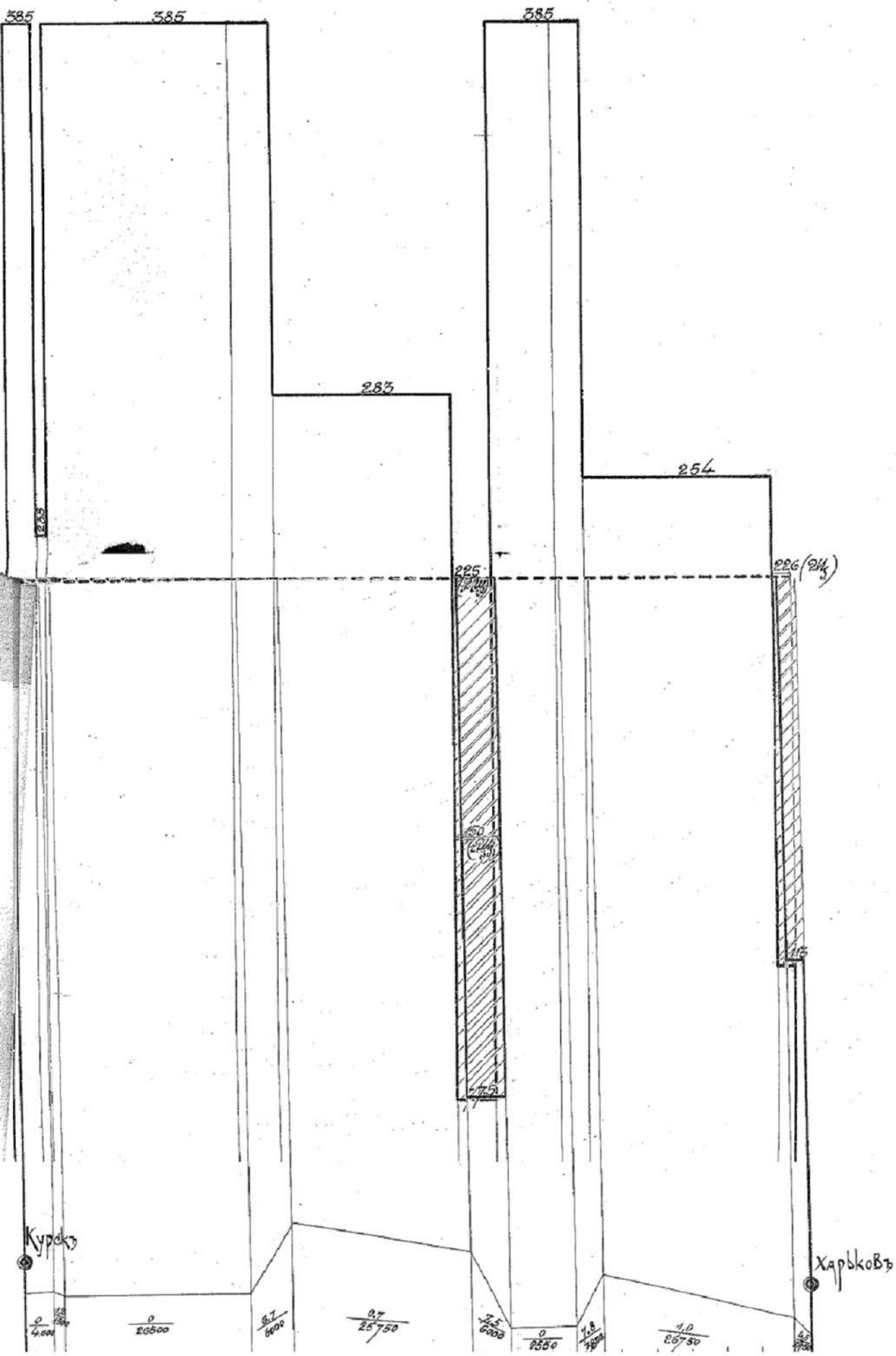
Разсмотрѣвъ вкратцѣ намѣченные пункты, необходимо сказать, что большое значеніе имѣетъ также правильное распредѣленіе отдѣльныхъ работъ по приготовленію прибывшаго паровоза къ слѣдующему поѣзду. Здѣсь также необходимо примѣнять по возможности параллельныя работы (въ нѣкоторыхъ американскихъ депо снабженіе паровоза водой, топливомъ и пескомъ производятся одновременно, также одновременно—съ небольшимъ сдвигомъ—производится осмотръ паровоза и чистка его, простой доходитъ до 15 минутъ при отсутствіи ремонта), допуская послѣдовательныя лишь при неизбѣжности такихъ работъ.

Діаграма

найбільшого ущільнення роботи паровоза сер. 21₂
на угартію Турецько-Дарьковську в гетингів напрямлені.

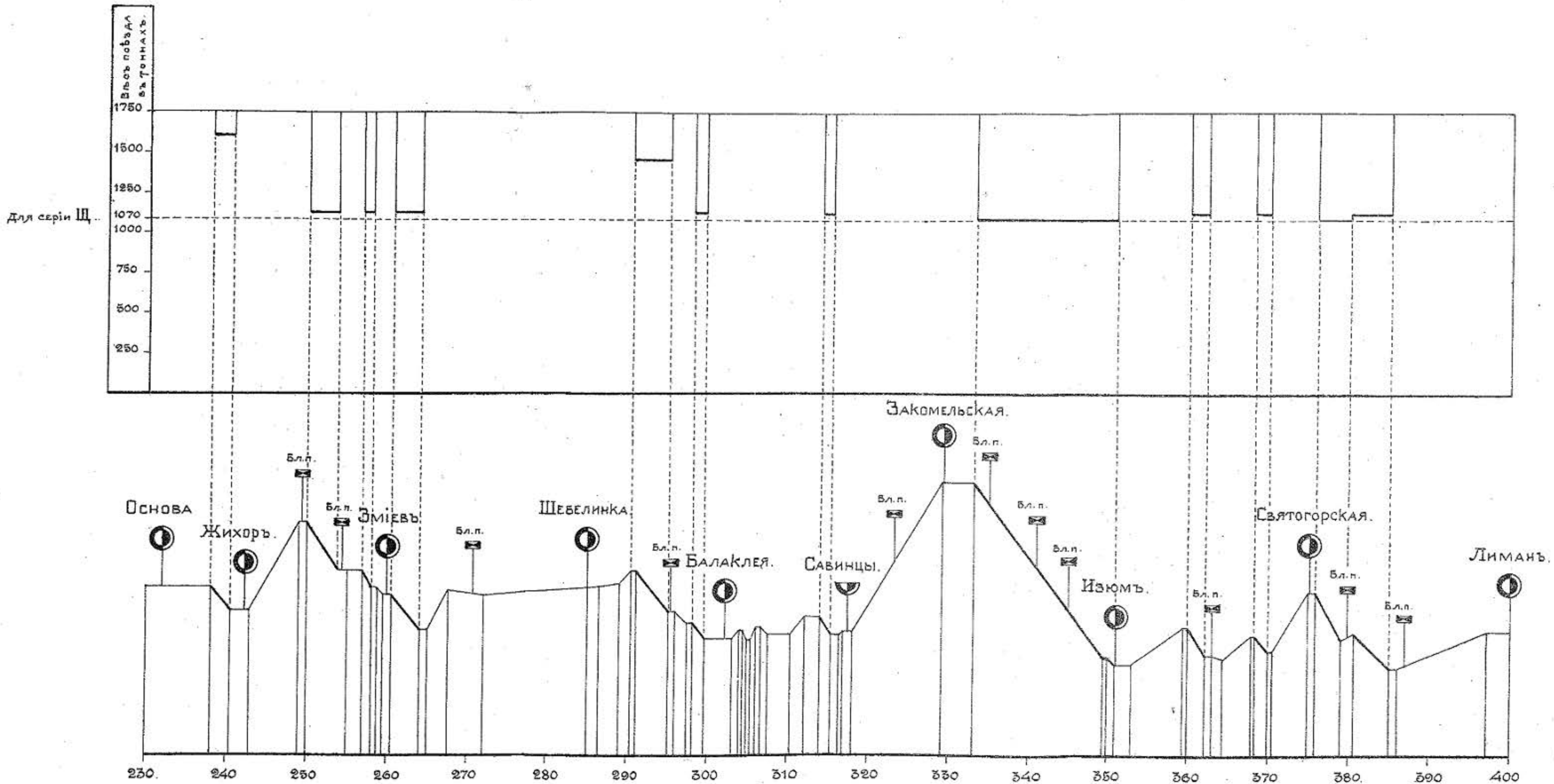


Пудоверстная диаграмма
 участка Харьков-Курск по паровому сер. $2M_3$
 для схематически уплотненного профиля.



Пудоверстная диаграмма для ул. Лимань-Сенова Ств.-Дон, ж.д.

Листъ 3



Діаграма

наблюдения уплотнения работы паровоза сер. О
на участке Доминская-Николаевъ въ кетномъ направлении.

