

Харламов Николай Васильевич

Узкоколейные железные дороги

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 37-053.2
ББК 74.27я7
Н63

Н63 **Николай Васильевич Х.**
Узкоколейные железные дороги / Харламов Николай Васильевич – М.: Книга по Требова-
нию, 2023. – 402 с.

ISBN 978-5-521-28886-1

ISBN 978-5-521-28886-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг — не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель — вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания — решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	7
Вступление	9
ОТДЕЛ I.	
Краткий исторический очерк	15

ОТДЕЛ II.

Технические условия проектирования и сооружения узкоколейных железных дорог

Глава I. Общие сведения	19
Глава II. Стандарт ширины колеи наземных узкоколейных железных дорог	21
Глава III. Общие положения и главные основания проектирования	21
Глава IV. Основания для проектирования профиля и плана линии и выбора ширины колеи	24
Глава V. Основания для проектирования станций и разъездов	36
Глава VI. Земляное полотно	41

Опечатки к книге Н. В. Харламова «Узкоколейные железные дороги»

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
35	10 св.	мм,	см,
92	1 сн.	80 км/час,	70 км/час,
96	5 сн.	70 км/час, для паровозов Э—54 км/час	80 км/час
142	12 св.	(рис. 102).	(рис. 104).
144	1 св.	до 1 : 1100;	до 1 : 400;
151	16 сн.	$i = 4/400$	$i = 1/400$
339	18 сн.	13 168 см ⁴ , длиной	3168 см ⁴ , длиной
349	11 св.	600 000	60 000

Производство работ по укладке и разборке пути

Глава I. Общие указания	162
Глава II. Нормы расхода рабочей силы на укладку и разборку верхнего строения пути не переносного типа	166
Глава III. Укладка и разборка путей переносного типа	173

ОТДЕЛ VI.

Раздельные пункты

Глава	I. Общие сведения	177
Глава	II. Соединение путей	178
Глава	III. Типы расположения путей и зданий на остановочных и раздельных пунктах дорог общего пользования	188
Глава	IV. Станции железных дорог ведомственного значения	195
Глава	V. Станции полевых железных дорог	197

ОТДЕЛ VII.

Эксплуатация узкоколейных железных дорог по службе пути

Глава	I. Общие указания	199
Глава	II. Нормы и допуски содержания пути	200

ОТДЕЛ VIII.

Подвижной состав

Глава	I. Общие сведения	203
Глава	II. Некоторые конструктивные особенности подвижного состава узкоколейных железных дорог	206
Глава	III. Паровозы	214
Глава	IV. Тепловозы и мотовозы	222
Глава	V. Электровозы	228
Глава	VI. Товарные вагоны	230
Глава	VII. Пассажирские вагоны	235

ОТДЕЛ IX.

Тяговые расчеты паровозов

Глава	I. Сила тяги паровоза	238
Глава	II. Сопротивление движению	246
Глава	III. Тормозные силы поезда	251
Глава	IV. Уравнение движения поезда и его интегрирование	255
Глава	V. Расчеты составов поездов	260
Глава	VI. Тормозные задачи	267
Глава	VII. Расчет времени хода поездов	277
Глава	VIII. Расход воды и топлива паровозами	281

ОТДЕЛ X.

Тяговые расчеты мотовозов

Глава	I. Сила тяги мотовоза	304
Глава	II. Сопротивление движению	309
Глава	III. Определение расхода горючего и времени хода поезда	309

ОТДЕЛ XI.

Расчет верхнего строения пути узкоколейных железных дорог

Глава	I. Общие указания	315
Глава	II. Расчет верхнего строения по методу отдельных упругих опор под нагрузкой одной оси	324
Глава	III. Расчет верхнего строения по методу отдельных упругих опор под нагрузкой системой грузов	331
Глава	IV. Расчет верхнего строения по методу сплошного упругого основания	332
Глава	V. Форма упругой линии и коэффициент изгиба шпал	339
Глава	VI. Расчет напряжений в земляном полотне	341
Глава	VII. Основные нормы для расчета верхнего строения	344

ОТДЕЛ XII.

Пример расчета верхнего строения пути колеи 750 мм

Г л а в а	I. Расчет упругой линии шпалы	349
Г л а в а	II. Расчет напряжений в верхнем строении колеи 750 мм по методу сплошного равноупругого основания и по методу отдельных равноупругих опор под нагрузкой паровозами Коломенского завода № 157 и № 159.	354
Г л а в а	III. Статический расчет верхнего строения под действием одиночной грузки по формулам Циммермана	373

ОТДЕЛ XIII.

Понятие об экономических расчетах и об определении стоимости сооружения и перевозочных расходов	378
--	------------

ОТДЕЛ XIV.

Габариты подвижного состава и приближения строений и пути . .	386
--	------------

Настоящее руководство по узкоколейным дорогам составлено в предположении, что оно должно служить дополнением к курсу железных дорог широкой колеи 1524 мм. По этим соображениям из него исключены по возможности все статьи, являющиеся повторением соответственного материала по ширококолейным дорогам, и в целях лучшего освоения особенностей устройства железных дорог проведено сравнение между узкоколейными и ширококолейными дорогами. Это позволило за счет исключения из книги материала, который содержится в соответственных курсах железных дорог широкой колеи, особенно в отношении описательной части, уделить максимум внимания особенностям узкоколейных железных дорог. В отношении производства расчетов верхнего строения и решения тяговых задач указания даны полностью, за исключением решения тяговых задач графическими способами (Липеца-Лебедева, Унрейна, Дегтерева и пр.), применение которых для узкой колеи ничем не отличается от применения их для широкой колеи.

Руководство предназначено для инженерно-путевой специальности; поэтому вопросы устройства подвижного состава затронуты в нем лишь постольку, поскольку это требуется соответственными программами. Вопросы эксплуатации подвижного состава по той же причине совсем не рассматриваются.

Для того чтобы книга возможно полнее могла служить руководством для проектирования узкоколейных железных дорог, в ней помещены справочные сведения о материалах верхнего строения, схемы верхнего строения и таблицы расхода воды паровозами колеи 750 мм новых типов со стандартной нагрузкой.

Считаю долгом высказать глубокую признательность профессору Б. М. Веденисову и доценту А. И. Репреву за исключительно ценные советы и указания, данные ими при рецензировании книги перед ее печатанием. Такую же признательность выражаю доценту М. М. Орлову за предоставленные в мое распоряжение данные о мотовозах, изготовляемых в СССР и за границей.

Вследствие того, что для сооружения узкоколейных железных дорог требуется значительно меньше материальных средств, рабочей силы, а следовательно и времени, чем для дорог широкой колеи, и тем не менее железные дороги узкой колеи позволяют осваивать значительные размеры грузооборота, хотя и при большей относительной стоимости перевозочных расходов,—узкоколейные железные дороги широко применяются во всех случаях, когда один или оба указанных выше фактора имеют доминирующее значение, а именно: для обслуживания экономически бедных районов, в некоторых видах промышленности, на театре военных действий и т. д.

§ 1. Узкоколейные железные дороги как дороги экономические¹

а) Строительная стоимость

Если сравнить строительную стоимость облегченной магистрали широкой колеи при паровозе О^в или тепловозе О-ЭЛ с узкоколейной железной дорогой колеи 750 мм при паровозе с нагрузкой 9 т/ось или тепловозе У-ЭЛ, то для равнинной и холмистой местности при одинаковых руководящих уклонах получаются следующие результаты.

Экономия в пользу узкоколейного пути составляет:

по земляным работам	от 29 до 33%
по искусственным сооружениям	» 40 » 44,5%
по обеим статьям	» 33 » 38%
по верхнему строению главного пути	36%
по верхнему строению станционных путей .	30%

Экономия по всем указанным статьям вместе в пользу узкой колеи ориентировочно может быть оценена в 30—35%.

Так как расходы по этим статьям для облегченной магистрали широкой колеи в равнинной и слабо холмистой местности составляют около 60% всей строительной стоимости, кроме стоимости подвижного состава, то экономия в пользу узкоколейной железной дороги может быть оценена в 18—21% от строительной стоимости пути широкой колеи.

В горных районах экономия в пользу узкоколейной дороги еще выше, так как возможность применения на узкоколейных железных дорогах кривых очень малых радиусов (благодаря малой величине жесткой базы подвижного состава) позволяет лучше приспособляться к изгибам горизонталей, что дает значительное увеличение экономии на земляных работах.

В отношении стоимости подвижного состава узкоколейные дороги имеют преимущество перед ширококолейными только при очень малых размерах грузооборота, для освоения которого является избыточной мощность наиболее слабого паровоза, применяемого у нас на широкой колее (серии О^в и т. п.).

¹ Приведенный ниже цифровой материал заимствован преимущественно из трудов быв. Центрального научно-исследовательского института Цустроя (ЦИС) «Материалы по сравнительному анализу методов овладения грузооборотом».

Объясняется это тем, что узкоколейный подвижной состав у нас расценивается в отношении к мощности очень дорого по сравнению с широкой колеей. Так, по данным б. ЦИС, стоимость ширококолейного паровоза серии Ш типа 1—4—0 с расчетной силой тяги 13 900 кг—60 000 руб., а стоимость паровоза колеи 750 мм с нагрузкой на ось 9 т, с расчетной силой тяги 7 700 кг (т. е. в $1\frac{3}{4}$ раза меньшей)—50 000 руб.; стоимость ширококолейного двухосного вагона подъемной силой 22 т, с тарой 7,87 т—4000 руб.; такова же приблизительно стоимость четырехосного вагона колеи 750 мм подъемной силой 12,5 т, т. е. в полтора раза меньшей, с такой же приблизительно тарой—7,5 т (нетормозной) и 8 т (тормозной).

Расчетная сила тяги паровоза принималась б. ЦИСом по действовавшим до последнего времени нормам коэффициента сцепления колес паровоза с рельсами (см. гл. I, отдел IX). В связи с намечаемым повышением этих норм приведенные величины расчетной силы тяги паровозов соответственно увеличены.

б) Перевозочные расходы

Что касается перевозочных расходов, то выгода на стороне узкоколейных железных дорог получается только при очень малых грузооборотах—не свыше 200—250 тыс. *ткм/км*; при большей грузонапряженности—преимущества на стороне облегченной магистрали широкой колеи.

Сказанное верно только при условии, если не требуется перегрузки груза с одной колеи на другую. При указанных выше пределах грузонапряженности стоимость собственно перевозочных расходов, одинаковая для обеих колеи, может быть принята 5—4,75 коп. на 1 приведенный *ткм*. Стоимость же перегрузки вручную составляет от 1 р. 30 к. до 2 р. 40 к. за тонну, механизированной—20—25 коп. за тонну при саморазгружающемся подвижном составе и 40—50 коп. за тонну при крытом подвижном составе и ложится бóльшим или меньшим накладным расходом на стоимость 1 *ткм*, в зависимости от дальности пробега груза. При средней дальности пробега груза 25 км этот накладной расход составит 5—10 коп/*ткм* при ручной перегрузке и 1—2 коп/*ткм* при механизированной перегрузке; при средней дальности пробега груза 50 км стоимость перегрузки падает расходом 2,5—5 коп/*ткм* при ручной перегрузке и 0,5—1 коп. при механизированной перегрузке; при средней дальности пробега груза 100 км стоимость перегрузки составит 1—1,5 коп/*ткм* при работе вручную и 0,25—0,5 коп. при механизации.

В связи с пересмотром всякого рода норм на основах стахановско-кривоносовского движения приведенные цифры стоимости перевозочных и перегрузочных расходов должны быть также пересмотрены в сторону их снижения, соответственно выявленной возможности значительного увеличения интенсивности использования подвижного состава и механизмов и производительности труда рабочего, что, конечно, одинаково относится как к широкой, так и к узкой колее.

§ 2. Провозная способность узкоколейных железных дорог. При применении достаточно мощных двигателей с предельной стандартной нагрузкой на ось—9 т для колеи 750 мм и 12,5 т для колеи 1 000 мм провозная способность наших узкоколейных железных дорог даже при руководящем уклоне 25‰ может быть доведена до 0,6 млн. *ткм/км* при колее 750 мм и до 1,2 млн. *ткм/км* при колее 1 000 мм, при несочлененных двигателях. Двигатели сочлененного типа (Маллета, Гаррата и т. п.), имеющие мощность бóльшую, чем наши паровозы Э и Е (силой тяги 17 000—18 000 кг), позволяют значительно повысить перевозочную способность узкоколейных железных дорог без усиления верхнего строения.

§ 3. Сравнительная быстрота сооружения железных дорог широкой и узкой колеи. Вес главной массы строительных материалов, необходимых для постройки железной дороги, а именно материалов верхнего строения, составляет для дорог широкой колеи облегченного типа (с нагрузкой на ось двигателя до 18,5 т) 150 т, не считая балласта, а для дорог колеи 750 мм (при двигателях с нагрузкой до 6,5 т)—всего 75 т, т. е. вдвое меньше. Вес искусственных сооружений при этих же условиях, исходя из сравнения их относительной стоимости для широкой и узкой колеи, можно считать для узкой колеи на 40—50% меньше, чем для широкой.

Соответственно этому уменьшаются и сроки постройки железных дорог узкой колеи по сравнению с дорогами широкой колеи—как вообще, так в частности в отношении укладки верхнего строения и его разборки в случае надобности.

Возможность применения на узкоколейных железных дорогах очень малых радиусов (40 м и даже менее) без специальных приспособлений для пропуска подвижного состава позволяет укладывать их непосредственно по полотну шоссе дорог, а в горных районах способствует, позволяя им лучше приспособляться к изгибам рельефа местности в плане, весьма значительному сокращению количества земляных работ, что в свою очередь увеличивает быстроту постройки.

При применении на узкоколейных железных дорогах подвижного состава с малой нагрузкой на ось двигателя (4—6,5 т) представляется возможным, при благоприятных климатических условиях и грунте полотна или при малых размерах движения (3—4 пары поездов в сутки), содержать узкоколейные пути без балластного слоя, вследствие того, что общая площадь нижних постелей шпал на пог. единицу пути на узкоколейных дорогах уменьшена по сравнению с широкой колеёй не настолько, насколько уменьшено давление на ось. Это обстоятельство также значительно сокращает сроки постройки железной дороги узкой колеи по сравнению с широкой колеёй. А так как на 1 км пути железной дороги облегченного типа широкой колеи требуется около 1 200 м³ или 200 т балласта, а для узкой колеи достаточно 600 м³ или 100 т балласта, то даже и при устройстве балластного слоя сроки постройки железной дороги узкой колеи по сравнению с широкой колеёй значительно сокращаются.

§ 4. Сфера применения железных дорог узкой колеи. Соображения, изложенные выше, определяют сферу применения железных дорог узкой колеи при существующих, недостаточных рациональных, типах подвижного состава.

Применение узкоколейного типа железных дорог как подъездных путей к широкой колеёй оказывается в выгодным при сравнительно незначительном грузообороте (50—100 тыс. ткм/км), когда лишние капиталовложения, необходимые для замены узкой колеи широкой, являются недостаточно эффективными в отношении снижения стоимости перевозочных расходов (со включением перегрузки).

В тех же случаях, когда узкоколейная железная дорога строится изолированной, или примыкает к водным путям, или трассируется в особо трудных условиях местности,—предел грузооборота, при котором железная дорога узкой колеи оказывается выгоднее дороги широкой колеи, значительно повышается и при рационализации конструкции узкоколейных путей, в особенности в отношении подвижного состава, может значительно приблизиться к пределу их перевозочной способности.

Относительно высокая себестоимость перевозки грузов автотранспортом и сравнительно крупный размер клетки между сетью железных дорог широкой колеи в нашей стране создают исключительно благоприятные условия для широкого развития узкоколейного транспорта. Главное применение узкой колеи в этом разрезе мыслится в виде собирающей сети в сельском хозяйстве (хлебные грузы, свекла в районах сахарных заводов)

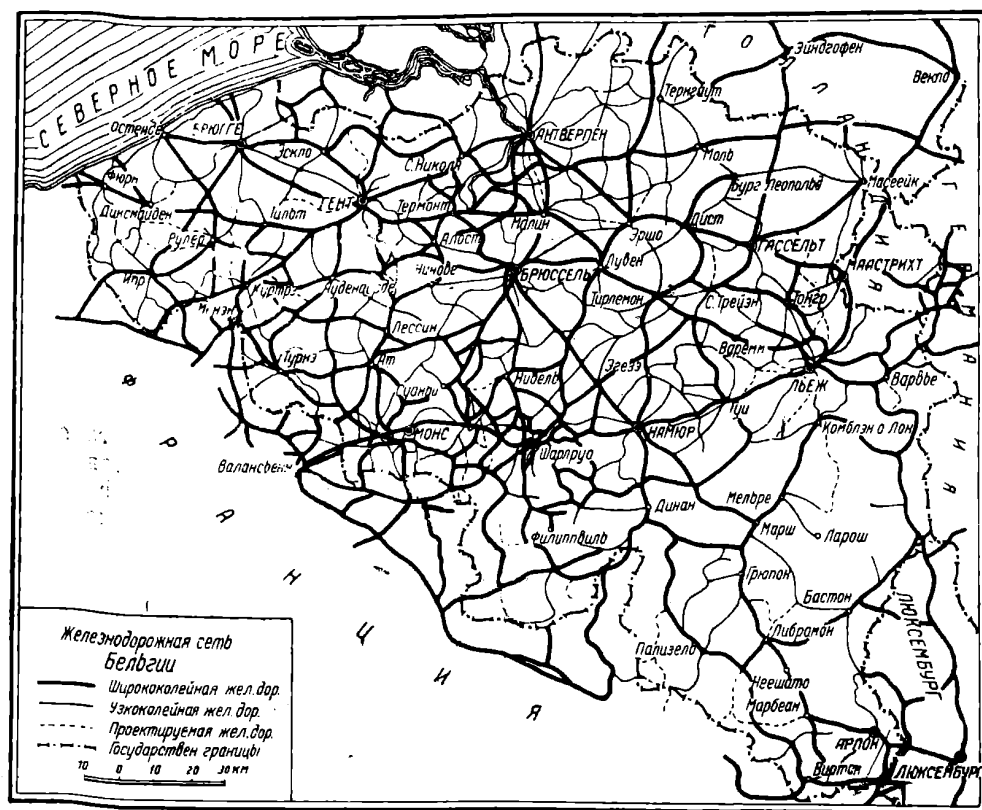


Рис. 1.

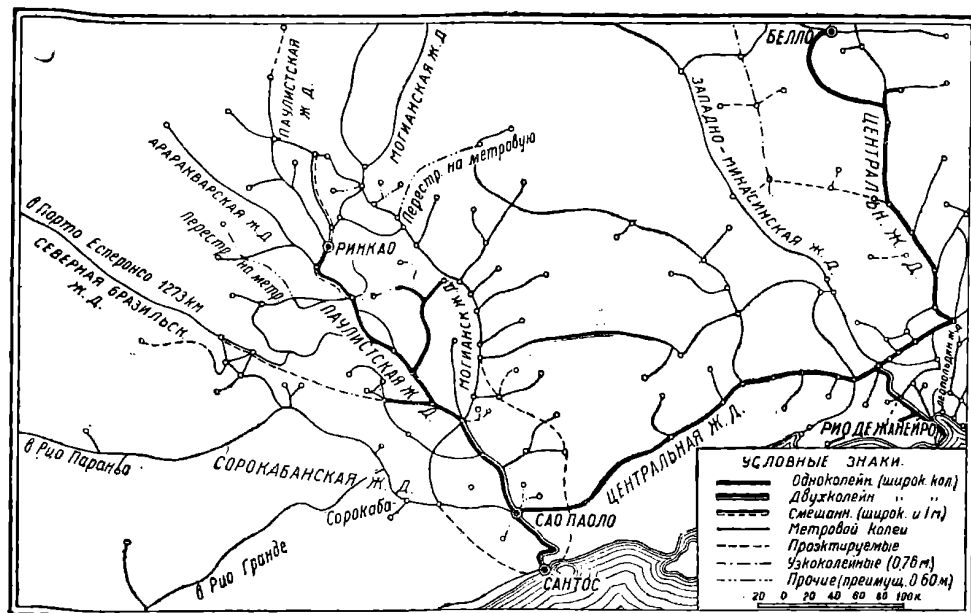


Рис. 2—3.