

И. П. КОРЖЕНЕВИЧ (ДИИТ), Т. Г. ТОДУА (Marabda-Kartsakhi Railway, Грузия),  
Б. И. ТОРОПОВ (Киевгипротранс)

## **СВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ДОПУСКАЕМЫХ СКОРОСТЕЙ ПРИ РЕШЕНИИ ТОРМОЗНОЙ ЗАДАЧИ НА ПЕРЕВАЛЬНЫХ УЧАСТКАХ**

Розглядається вплив параметрів рухомого складу на максимально допустимі швидкості руху поїздів за умовами екстреного гальмування на перевальних ділянках.

Рассматривается влияние параметров подвижного состава на максимально допускаемые скорости движения поездов по условиям экстренного торможения на перевальных участках.

Influence of the rolling stock parameters on the maximally permissible train traffic speeds according to the conditions of emergency braking on mountain pass sections is under consideration.

При анализе возможности повышения пропускной и провозной способности на перевальных участках серьезным сдерживающим фактором является ограничение скорости движения поездов из условия обеспечения заданного тормозного пути при экстренном торможении.

Традиционные подходы к решению тормозной задачи здесь неприменимы, так как они не учитывают множества особенностей работы тормозного оборудования. Достаточно эффективным для решения тормозной задачи является применение программы TormozPut [1].

Данную задачу рассмотрим на самом сложном с точки зрения торможения участке линии Марабда – Ахалкалаки, которым является Тетри-Цкаро – Надарбазеви – Бедени.

На данном участке уклоны достигают 36 %, много кривых с малыми радиусами. Опыт эксплуатации этого участка показал, что процессы торможения на нем происходят с большими трудностями. В приказе по дороге 1991 г. по всей длине данного участка установлена скорость 25 км/ч. Для обоснования принимаемых проектных решений по увеличению пропускной и провозной способности участка необходимо было проверить данное ограничение для заданного в техническом задании подвижного состава.

Для анализа влияния параметров подвижного состава (масса вагона, количество вагонов, тормозное оборудование) на допускаемые скорости по условиям экстренного торможения были рассмотрены следующие варианты. Масса вагона варьировалась от 30 до 80 т, количество

вагонов в поезде от 10 до 40, рассматривались варианты, когда локомотив и вагоны оборудованы чугунными или композиционными колодками. В голове поезда во всех расчетах находилось два локомотива ВЛ10.

В программе TormozPut (рис. 1) в процессе решения тормозной задачи учитывались постепенность наполнения тормозных цилиндров, утечки воздуха после начала торможения, расчеты велись для действительных тормозных нажатий. План и профиль определялись непосредственно под поездом с учетом его длины. Тормозная сила проверялась на допустимость по коэффициенту сцепления колеса и рельса. В кривых малого радиуса учитывалось снижение коэффициента сцепления.

При расчетах учитывалась возможная неполнота реализации тормозного нажатия колодок у вагонов. Для этого сила нажатия уменьшалась на 20 %. Режим воздухораспределителя для чугунных колодок принимался грузеный, а для композиционных – средний. Для локомотива сила нажатия уменьшалась на 30 % по сравнению с максимально возможной.

В результате расчетов были определены минимальные допустимые скорости для каждого варианта. Эти минимумы находились в районе 36-го, 37-го и 52-го километров участка. Тормозного оборудования вагонов оказывалось достаточно для экстренного торможения без дополнительных ограничений скорости при массах вагонов 30 и 40 т. В остальных случаях возникала необходимость дополнительных ограничений скорости движения.

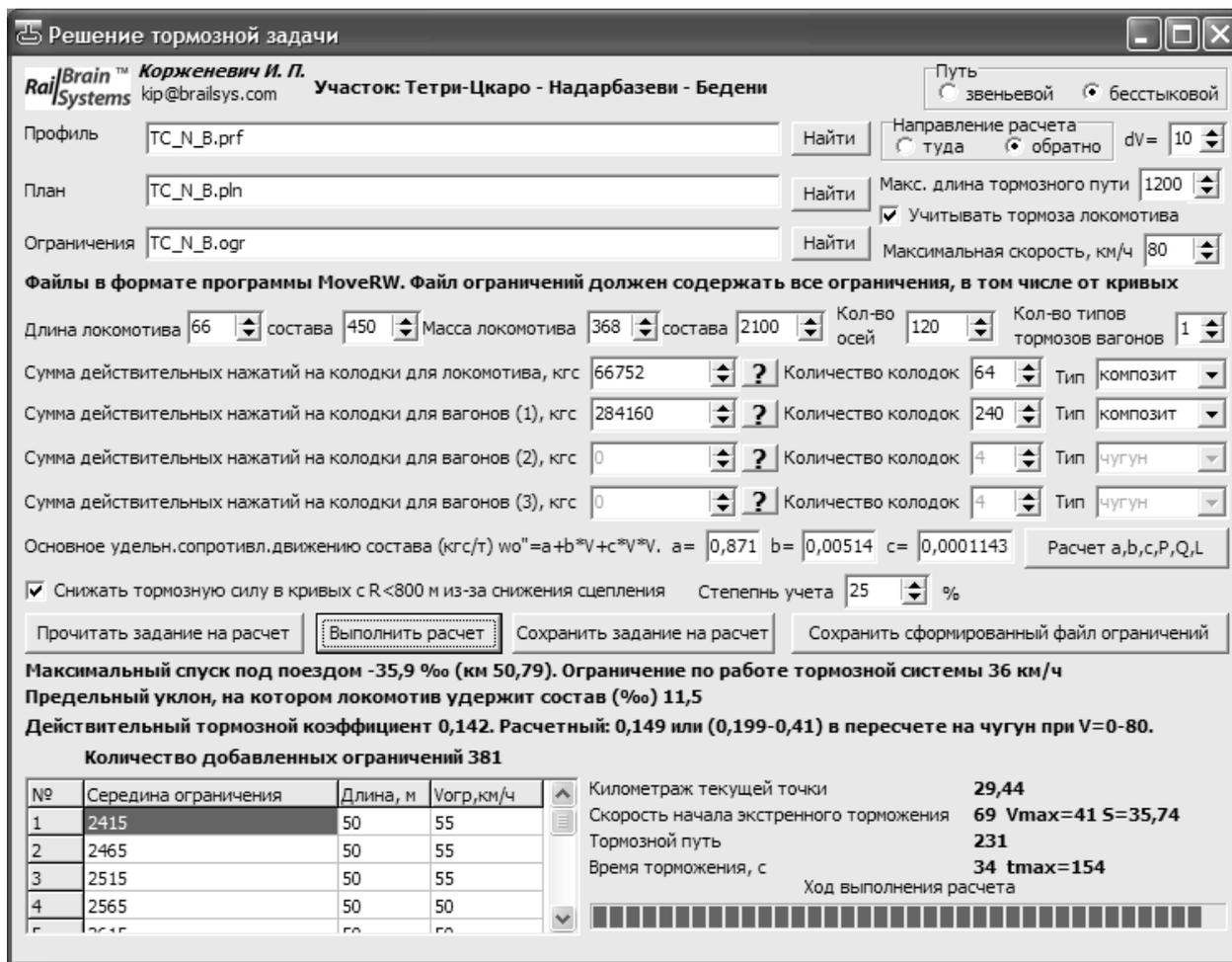


Рис. 1. Основное окно программы TormozPut

При использовании чугунных колодок во многих местах тормозная сила при экстренном торможении оказывалась больше допустимой по условиям сцепления колеса и рельса при массах вагонов меньше 60 т, что объясняется включением воздухораспределителя на грузежный режим.

Полученные в результате расчетов зависимости допускаемой скорости от массы и количества вагонов представлены на рис. 2. Здесь пунктирной линией показаны результаты для чугунных колодок (буква Ч), а сплошной – для композиционных (буква К). Возле линий после буквы, обозначающей тип колодок, указаны массы вагонов в тоннах.

График подтверждает известную истину о неэффективности композиционных колодок по сравнению с чугунными при низких скоростях. Интересно отметить, что данные кривые имеют экстремумы, связанные с повышением эффективности торможения при увеличении тормозных осей и снижении массы поезда. Таким образом, далеко не всегда уменьшение количества

вагонов приведет к увеличению эффективности торможения. Наиболее сложными, как и ожидалось, оказались варианты с максимальной загрузкой вагонов.

Полученные в результате расчетов допускаемые скорости служили основой для формирования ограничений скорости в программе тяговых расчетов MoveRW. Для формирования этих ограничений полученные при решении тормозной задачи скорости в каждой точке округлялись кратно 5 в меньшую сторону. От полученных скоростей отнималось 5 км/ч для учета точности скоростемера. Для композиционных колодок полученная скорость уменьшалась еще на 5 км/ч для учета плохой работы этих колодок при морозах, снежной и дождливой погоде.

Графики полученных таким образом ограничений скорости для варианта с 25 вагонами массой 80 т при композиционных колодках представлены на рис. 3, а при чугунных – на рис. 4. На рис. 5 и 6 представлены ограничения для варианта с 20 вагонами.

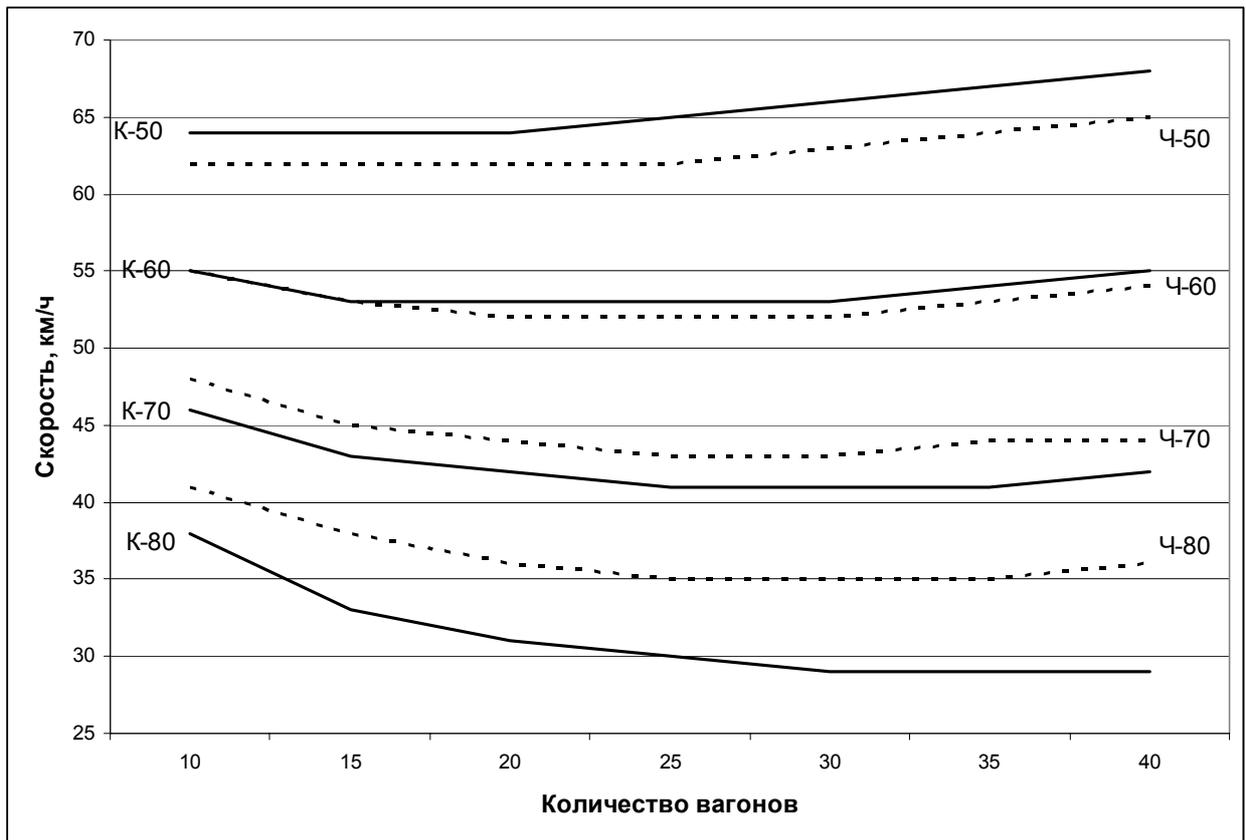


Рис. 2. Допускаемые скорости по условиям обеспечения экстренного торможения на заданном расстоянии

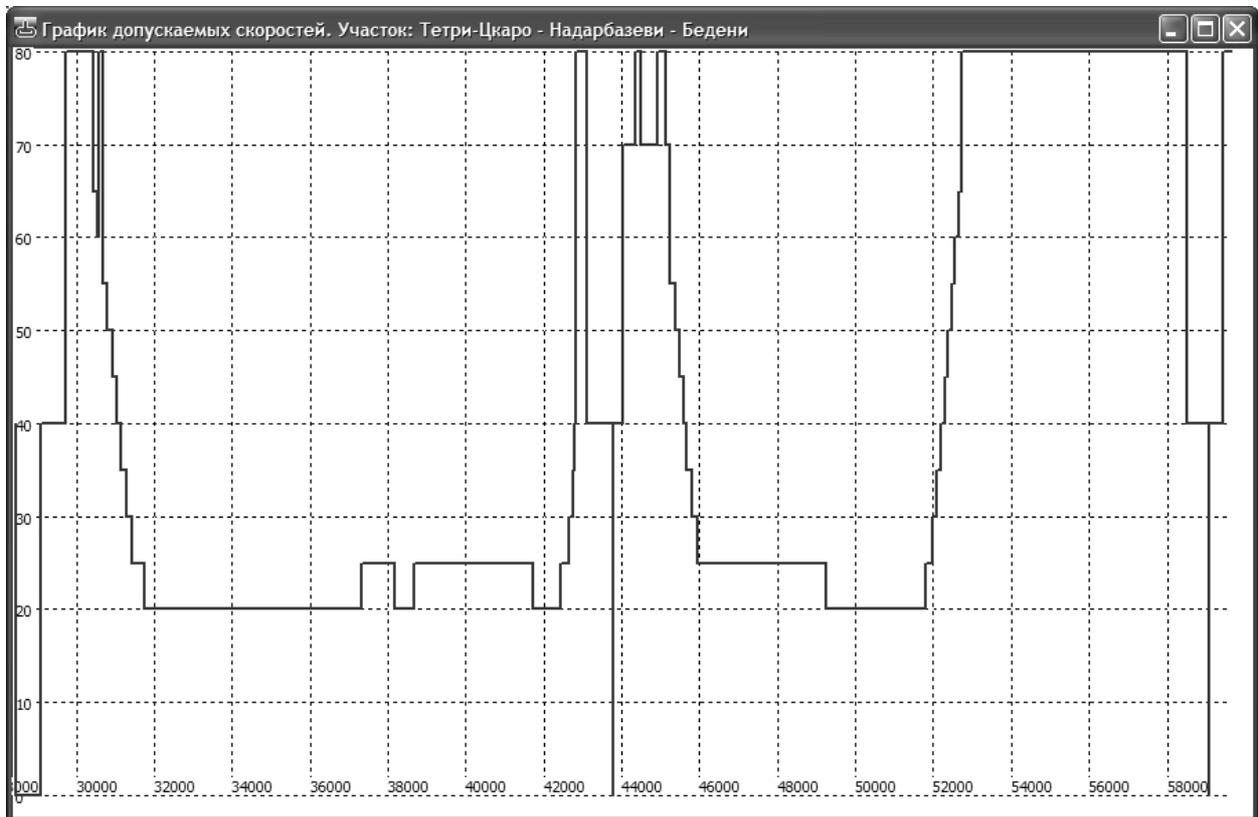


Рис. 3. Ограничения скорости при композиционных колодках (25 вагонов)

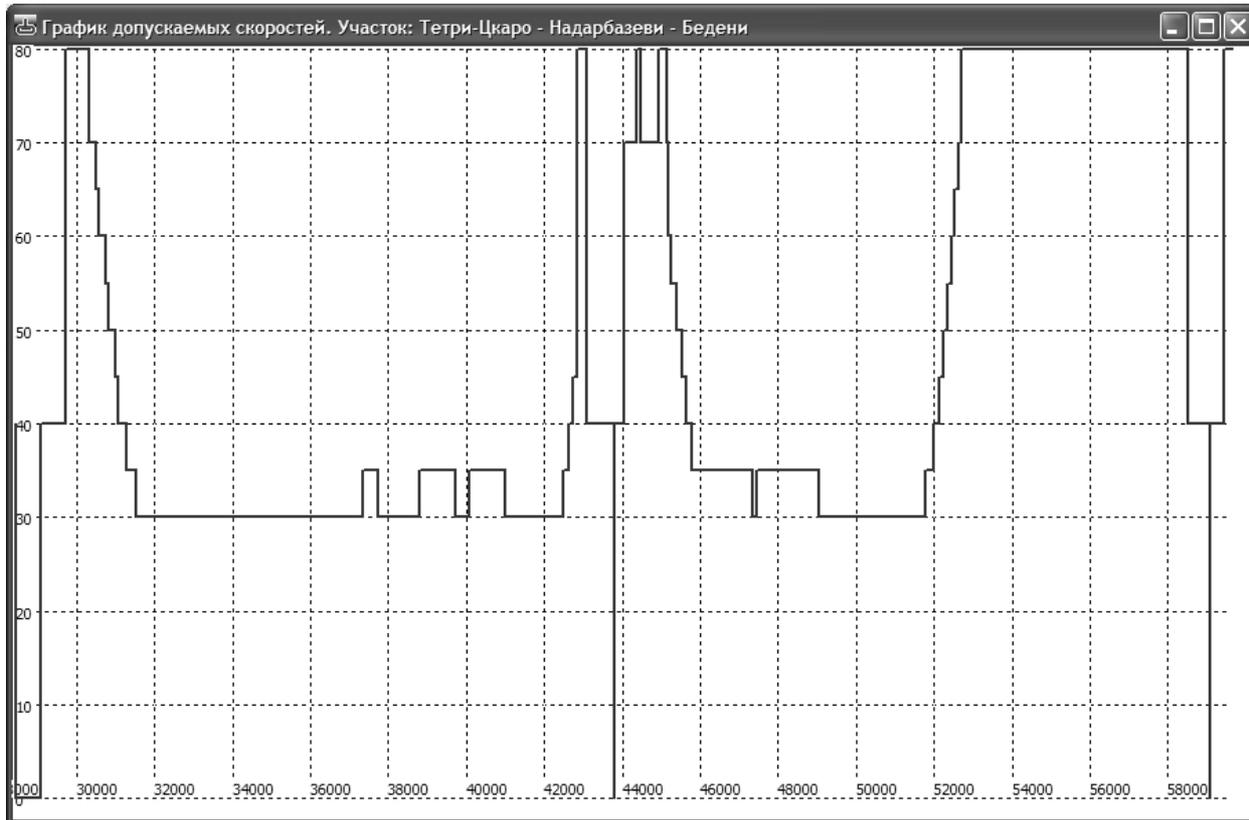


Рис. 4. Ограничения скорости при чугунных колодках (25 вагонов)

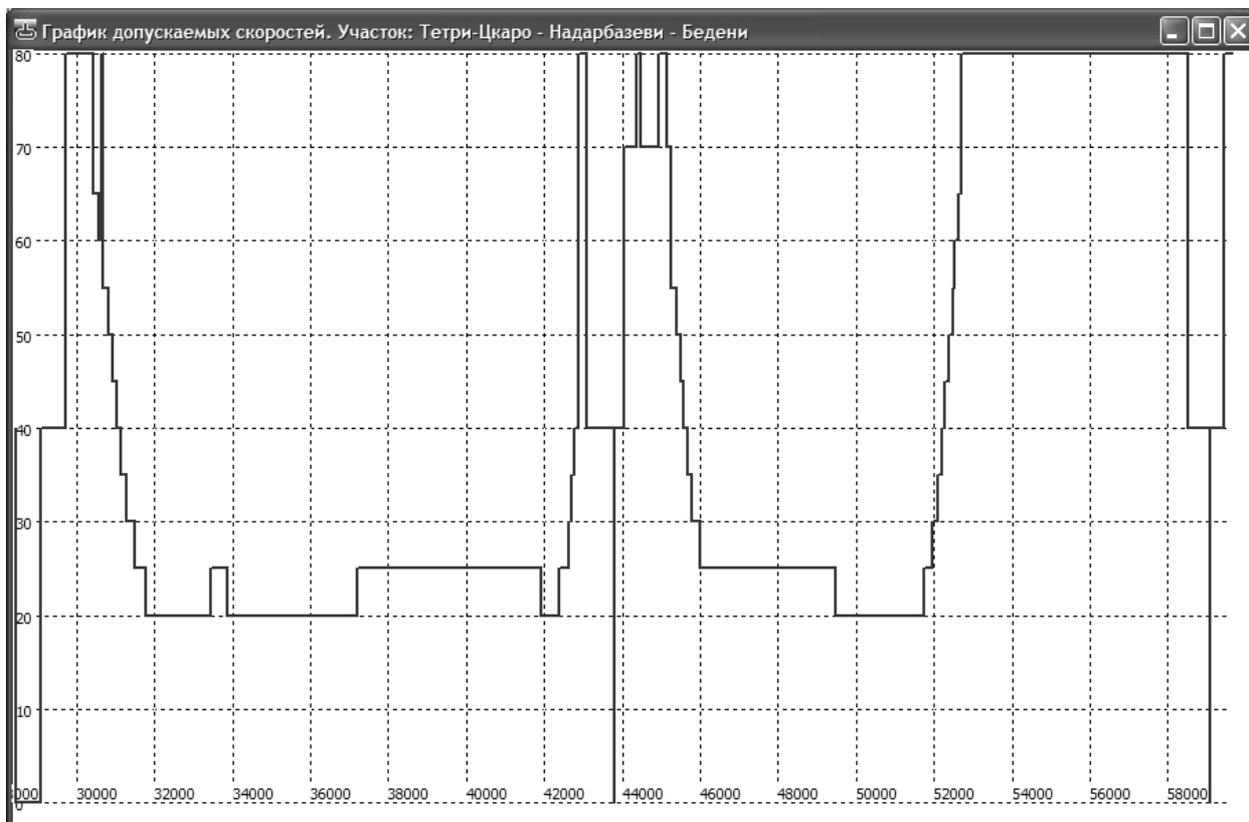


Рис. 5. Ограничения скорости при композиционных колодках (20 вагонов)

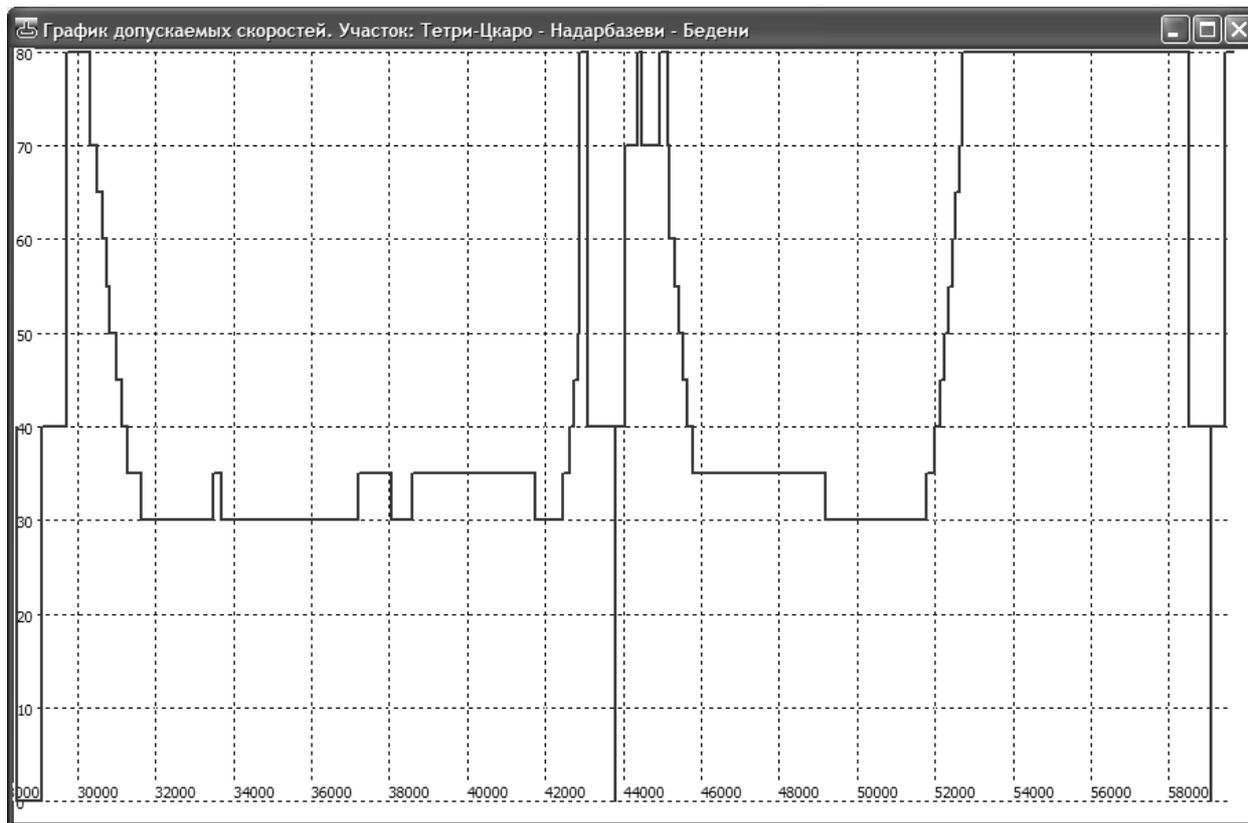


Рис. 6. Ограничения скорости при чугунных колодках (20 вагонов)

Тормозные расчеты для заданного в техническом задании на проектирование подвижного состава были выполнены для всего участка при наихудшем с точки зрения торможения варианте с композиционными колодками.

Полученные ограничения скорости по условиям экстренного торможения позволили выполнить тяговые расчеты более точно и спрогнозировать пропускную и провозную способность участка.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корженевич, И. П. Вирішення гальмівної задачі в гірських умовах Грузії [Текст] / И. П. Корженевич, Б. И. Торопов // Безпека руху, динаміка, міцність рухомого складу та енергозбереження: Матеріали XII Міжн. конф. «Проблеми механіки залізничного транспорту». – Д.: Вид-во ДНУЗТ, 2008. – С. 73.

Поступила в редколлегию 25.07.2008.