

В.Ю. Линейцев¹, К.А. Кирпичников¹, У.Д. Шестакова¹

¹Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, Российская Федерация

ТЯГОВЫЕ РАСЧЕТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ НАРЫН – ЛУГОКАН

Аннотация. В статье описывается первоначальное состояние новой железнодорожной линии Нарын-Лугокан в Забайкальском крае, находящейся в режиме временной эксплуатации. Проведен предварительный анализ уклонов продольного профиля и высотных отметок на перевальном участке Газимурский Завод-Александровский Завод на перегоне Кокуй-Бугдаин. Выполнены несколько вариантов тяговых расчетов для двух типов локомотива по двум разным нормативным источникам. Проанализированы результаты тяговых расчетов и предложен вариант нормальной работы локомотивного парка при тяге тяжелых поездов на перевальном участке с уклонами круче руководящего.

Ключевые слова: железная дорога, продольный профиль, уклоны продольного профиля, тяговые расчеты, график $V(S)$.

V.Yu. Linejcev¹, K.A. Kirpichnikov¹, U.D. Shestakova¹

¹Zabaikal Institute of Railway Transport, Chita, the Russian Federation

TRACTION CALCULATIONS DURING OPERATION OF THE NARYN-LUGOKAN RAILWAY

Abstract. The article describes the initial condition of the new Naryn-Lugokan railway line in the Trans-Baikal Territory, being in temporary operation mode. A preliminary analysis of the slopes of the longitudinal profile and elevations on the pass section of the Gazimursky Zavod-Aleksandrovsky Zavod on the Kokuy-Bugdain stretch was carried out. Several variants of traction calculations were performed for two types of locomotive according to two different regulatory sources. The results of traction calculations are analyzed. An option is proposed for the normal operation of a locomotive fleet when pulling heavy trains on a cross section with slopes steeper than the guideline.

Keywords: railway, longitudinal profile, slopes of the longitudinal profile, traction calculations, graph $V(S)$.

Введение

В ноябре-декабре 2019 г., сотрудниками кафедры СЖД ЗаБИЖТ ИрГУПС (зав. кафедрой СЖД Кирпичников К.А., доцент Линейцев В.Ю.) проведён ряд аналитических тяговых расчетов на перевальном участке ст. Александровский Завод – ст. Газимурский Завод новой железнодорожной линии Нарын-Газ.Завод (Нарын-Лугокан). Целью выполнения тяговых расчетов являлось определение условий работы локомотивного парка ПЧ-17 при преодолении груженым поездом затяжного перевального участка на перегоне Бугдаин-Кокуй.

Подготовка данных и расчеты

Общая протяженность трассы новой железной дороги – 223 км (рис. 1), из которых длина участка ст. Александровский Завод – ст. Газимурский Завод составляет 93.2 км. Одной из особенностей новой линии является наличие двух актуальных пикетажей – проектного и «сквозного», что затрудняет процесс текущего содержания линии и пикетажных привязок.

Необходимость в выполнении тяговых расчетов была вызвана тем что, при преодолении перевального участка груженым поездом в направлении затяжного подъема на перегоне Бугдаин-Кокуй (рис. 2) очень часто происходил перегрев локомотива и в дальнейшем его преждевременное обслуживание и в некоторых случаях длительный ремонт.

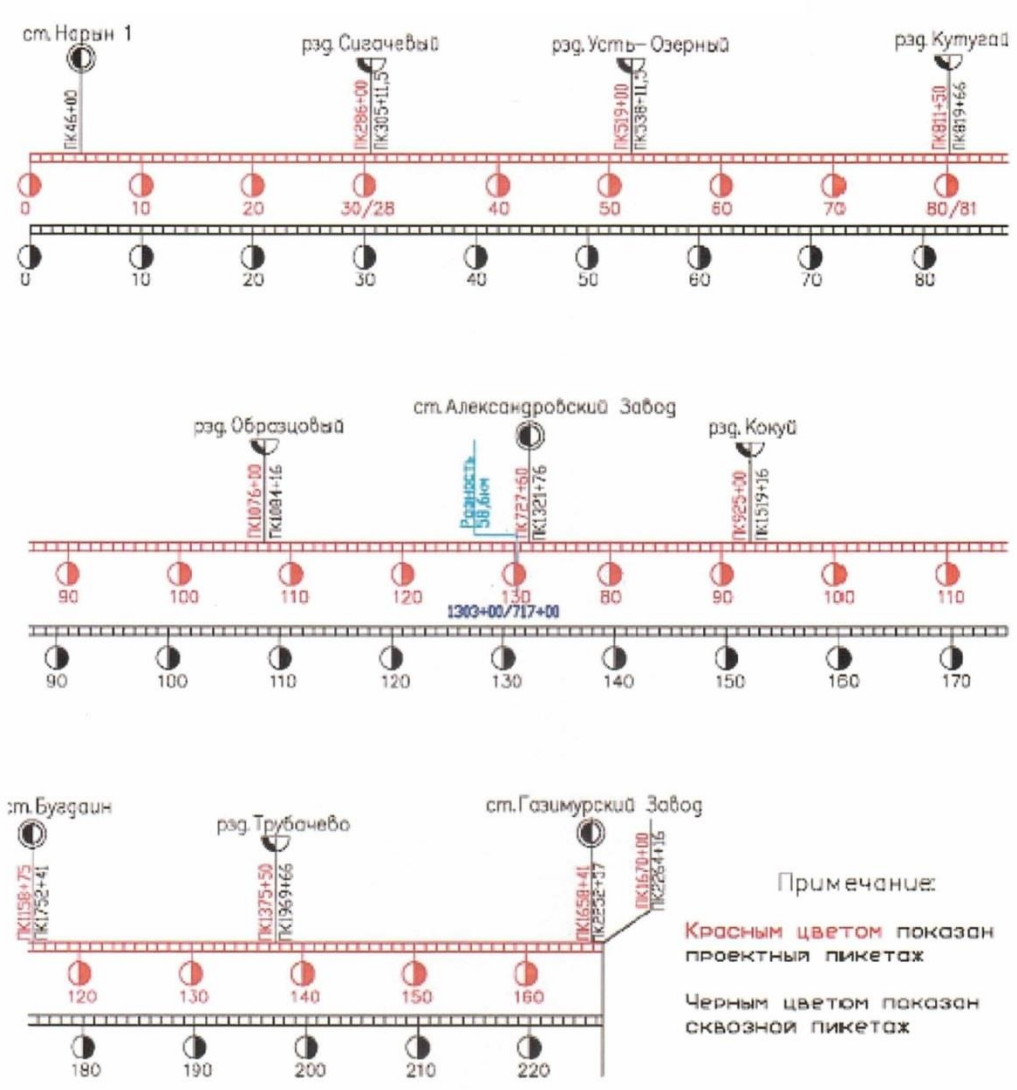


Рис. 1. Различие в пикетаже на новой железной дороге

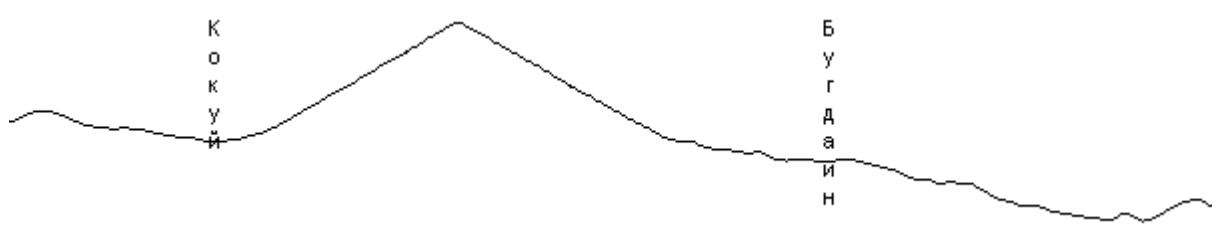


Рис.2. Фрагмент продольного профиля перевального участка

По данным инструментальных промеров перевального участка км159пк0-км174пк4 в эксплуатационном «сквозном» пикетаже на участке непосредственного подъема в обратном направлении км161пк1-км169пк1 около половины элементов продольного профиля фактически имеют уклон выше руководящего. При этом измеренные уклоны пути были выше руководящего уклона в 9 % и достигали значений вплоть до 11.6 %.

Анализ высотных отметок (рис. 3) показал, что фактическое положение головки рельса в пределах участка измерений не дотягивает до проектных отметок и максимальное отклонение составило 0.48 м. Это может быть связано как с осадкой основания и тела земляного полотна, так и с возможными строительными ошибками.

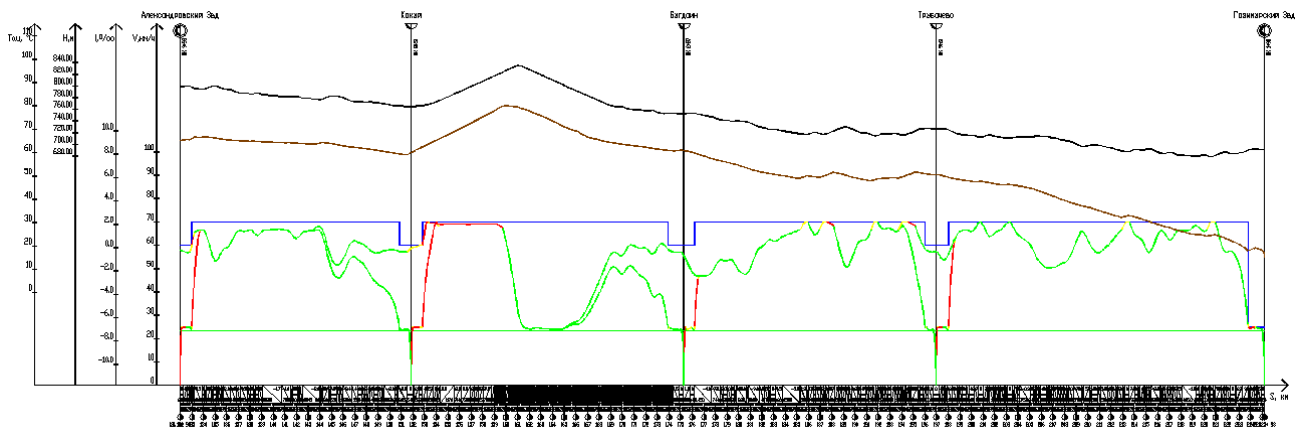


Рис. 3. Анализ высотных отметок продольного профиля головки рельса

Сбор сведений, включая натурные и проектные данные по уклонам, длинам, весу поезда, вагонам, кривым и другим данным, позволил выполнить тяговые расчеты в сквозном пикетаже и сделать определенные выводы с учетом износа локомотивного парка. При этом для корректного выполнения тяговых расчетов необходимо привлечь данные метеослужб региона простираения железной дороги, а именно нужно учесть температуру воздуха, величину атмосферного давления и средние скорости действующих в регионе ветров.

С учетом выше сказанного, кривая скорости $V(S)$ была построена для двух локомотивов по нормам Правил Тяговых Расчетов 1985 и 2014 года для локомотивов 2ТЭ10М (1985) и 2ТЭ10У (2014). Результаты тяговых расчётов приведены на рис. 4.

а)



б)

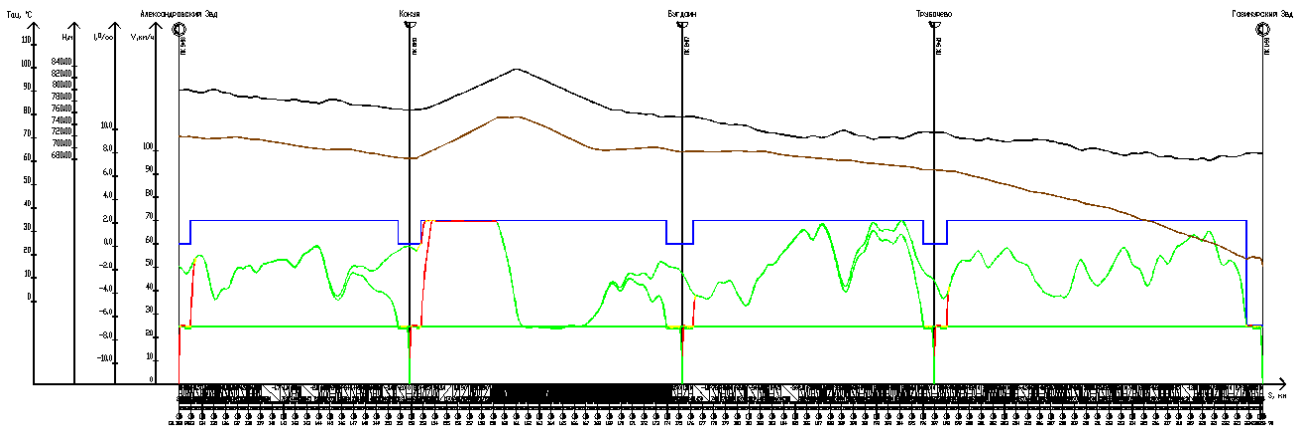


Рис.4. Результаты выполнения тяговых расчётов при различных локомотивах: а – 2ТЭ10М (ПТР 1985); б – 2ТЭ10У (ПТР 2014)

Анализ графика $V(S)$ показывает, что при прочих равных влияние на результаты тяговых расчетов ощутимо зависит от нормативной базы, согласно которой в ПТР 1985 года расчетно-минимальная скорость для локомотива 2ТЭ10М составляет 23,4 км/ч, а в ПТР 2014 года для локомотива 2ТЭ10У – 24,2 км/ч. Изменение этой величины на 0,8 км/ч ощутимо отражается на кривой $V(S)$ при одинаковости основных устройств самих локомотивов. В первом случае скорость поезда немного выше расчетно-минимальной, а во втором – почти всегда ниже и локомотив в режиме тяги при этом усиленно изнашивается. Однако есть в этих картинках и общее. Это то, что оба локомотива работают на пределе своих возможностей, а локомотив 2ТЭ10У вообще за пределами.

Заключение

Таким образом, с учетом износа локомотивного парка, его тяга будет еще больше снижена и скорость движения поезда на перевальном участке с уклонами круче руководящего в любом случае окажется ниже расчетно-минимальной скорости. А это приведет к завышенным условиям эксплуатации локомотива и быстрому выходу его из строя. В настоящее время как раз и наблюдается подобная ситуация, исправить которую можно либо снижением веса поездов до 3600 т либо повышением тяговой мощности локомотивного парка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 119.13330.2012 «Железные дороги колеи 1520 мм»
2. СП 236.1326000.2015 «Приёмка и ввод в эксплуатацию объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта»
3. Правила тяговых расчетов для поездной работы. М.: Транспорт, 1985
4. Правила тяговых расчетов для поездной работы. М., 2014

REFERENCES

1. SP 119.13330.2012 *Zheleznyye dorogi kolei 1520 mm* [Railways track 1520 mm].
2. SP 236.1326000.2015 *Priemka i vvod v ekspluatatsiyu ob"ektov infrastruktury zheleznodorozhnogo transporta* [Acceptance and commissioning of railway infrastructure facilities].
3. *Pravila tyagovyh raschetov dlya poezdnoj raboty* [Rules for traction calculations for train work]. Moscow: Transport, 1985.
4. *Pravila tyagovyh raschetov dlya poezdnoj raboty* [Rules for traction calculations for train work]. Moscow, 2014.

Информация об авторах

Линейцев Владимир Юрьевич – к.т.н., доцент кафедры «Строительство железных дорог», Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, e-mail: Linetsev@mail.ru

Кирпичников Константин Александрович – к.т.н., заведующий кафедрой «Строительство железных дорог», Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, e-mail: Kir_kost@mail.ru

Шестакова Ульяна Дмитриевна – студентка 5-го курса специальности «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», Забайкальский институт железнодорожного транспорта, г. Чита, e-mail: UlyanaShestakova@mail.ru

Authors

Vladimir Yuryevich Lineitsev - Ph.D., associate professor of the department "Construction of Railways", Zabaikal Institute of Railway Transport, Chita, e-mail: Linetsev@mail.ru

Konstantin Aleksandrovich Kirpichnikov - Ph.D., Head of the Department "Construction of Railways", Zabaikal Institute of Railway Transport, Chita, e-mail: Kir_kost@mail.ru

Ulyana Dmitrievna Shestakova - 5th year student of the specialty "Construction of Railways, Bridges and Transport Tunnels", Zabaikal Institute of Railway Transport, Chita, e-mail: UlyanaShestakova@mail.ru

Для цитирования

Линейцев В.Ю. Тяговые расчеты при эксплуатации железной дороги Нарын – Лугокан [Электронный ресурс] / В.Ю. Линейцев, К.А. Кирпичников, У.Д. Шестакова // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2020. – №3. – Режим доступа: <http://mnv.irkups.ru/toma/28-20>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. Рус., англ. (дата обращения: 20.05.2020).

For citation

Linejcev V.YU., Kirpichnikov K.A., Shestakova U.D. *Tyagovye raschety pri ekspluatatsii zheleznoj dorogi Naryn – Lugokan* [Traction calculations during operation of the Naryn-Lugokan railway]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2020, no. 3. [Accessed 20/05/20].