

ТИПОВЫЕ ФОРМЫ ИЗНОШЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ КОЛЕС

Исследовано изменение профиля поверхности катания колеса в зависимости от величины его износа. Получены усредненные профили изношенных колес, находящихся в эксплуатации на украинских железных дорогах.

Досліджено змінювання профілю поверхні кочення колеса в залежності від величини його зносу. Отримані усереднені профілі зношених коліс, які знаходяться в експлуатації на українських залізницях.

Variations in the wheel roll surface profile are studied in accordance with the wear value. The averaged profiles of worn-out wheels which are in operation on the Ukrainian railways are obtained.

В последние 50 лет опубликовано большое количество работ, посвященных теоретическим исследованиям в области взаимодействия подвижного состава и пути, оценке динамических качеств подвижного состава и его воздействия на путь, оптимизации сил взаимодействия колес и рельсов. В большинстве этих работ важнейшими исходными данными, от которых зависели результаты исследований, являлись формы контактирующих тел, то есть колес и рельсов, в области их контакта друг с другом.

К сожалению, в теоретических исследованиях по этим вопросам рассматривались, как правило, неизношенные (новые) профили поверхностей катания колес. Вместе с тем известно, что доля новых колес в эксплуатации очень мала [1]; другими словами, подавляющее большинство находящихся в эксплуатации колес имеют изношенный профиль. Поэтому выводы, сделанные по результатам исследования взаимодействия новых колес и рельсов, далеко не всегда отражают истинное состояние взаимодействия подвижного состава и пути, имеющее место в эксплуатации. Следовательно, при решении вышеперечисленных задач необходимо рассматривать не только новые, но и изношенные в различной степени профили колес и рельсов.

Целью данного исследования является получение типовых форм изношенных профилей колес. Для этого необходимо располагать базой данных профилей колес, имеющих различный износ. Такая база данных была создана по результатам измерений профилей колес грузовых вагонов на украинских железных дорогах. Для измерений использовался профилометр колесных пар ИКП-5, предназначенный для измерения профиля поверхности катания колес лазерным сканированием. Этот прибор позволяет проводить измерения с погрешностью не более 0,1 мм. С помощью профилометра ИКП-5 можно получить первичную информацию о форме поперечных профилей поверхностей катания колес. В дальнейшем целесообразно производить детальную обработку этой информации на персональных компьютерах.

В рамках данной работы было проведено на Приднепровской и Львовской железных дорогах более 1000 измерений поверхностей катания изношенных колес, исходный профиль которых до начала эксплуатации (то есть новых колес) был стандартным (ГОСТ 9036-88), ИТМ-73 или ДИИТ УЗ. Затем измеренные очертания поверхностей катания колес, для каждого вида профиля, были разбиты на 3 группы в зависимости от толщины гребня. В каждой группе проведено усреднение поверхностей катания и в результате получено 9 типовых изношенных профилей колес, находящихся в Украине в эксплуатации:

© В.Ф. Ушкалов, И.В. Подъельников, 2009

Техн. механика. – 2009. – № 1.

- типовой малоизношенный стандартный профиль поверхности катания колеса с толщиной гребня 31 мм (рис.1);
- типовой среднеизношенный стандартный профиль поверхности катания колеса с толщиной гребня 29 мм (рис.2);
- типовой сильноизношенный стандартный профиль поверхности катания колеса с толщиной гребня 27 мм (рис.3);

Стандартный профиль

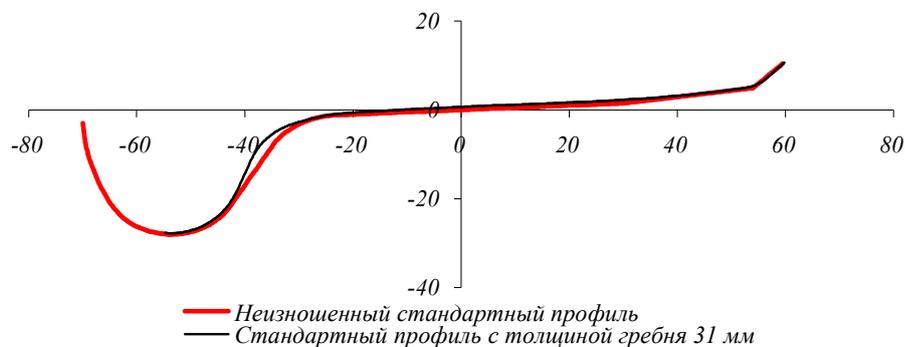


Рис.1

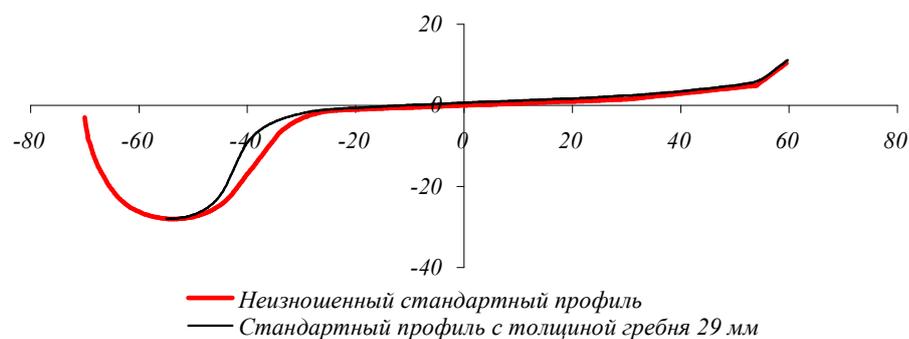


Рис.2

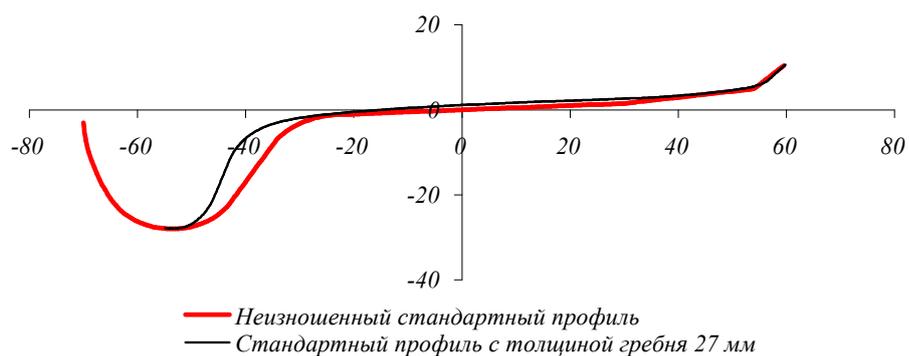


Рис.3

- типовой малоизношенный профиль поверхности катания колеса ИТМ-73 с толщиной гребня 31 мм (рис.4);
- типовой среднеизношенный профиль поверхности катания колеса ИТМ-73 с толщиной гребня 29 мм (рис.5);
- типовой сильноизношенный профиль поверхности катания колеса ИТМ-73 с толщиной гребня 27 мм (рис.6);

Профиль ИТМ-73

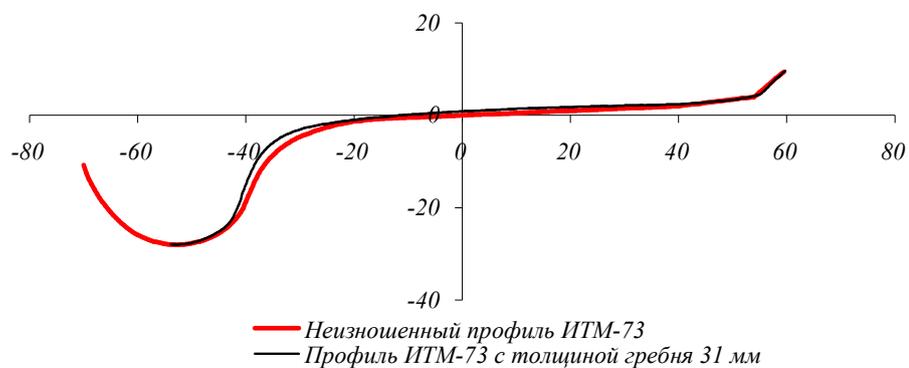


Рис.4

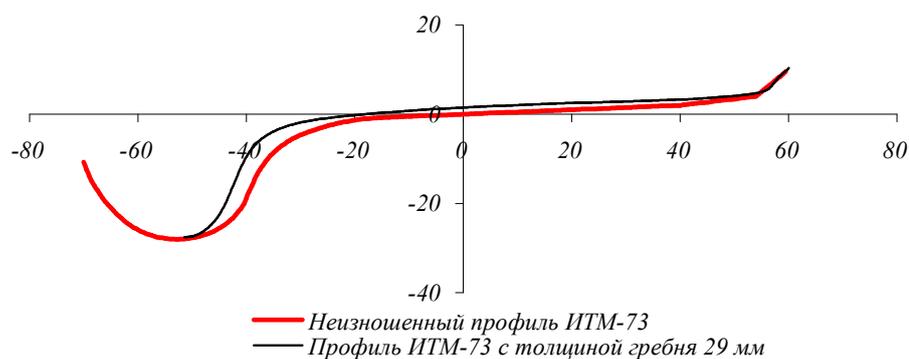


Рис.5

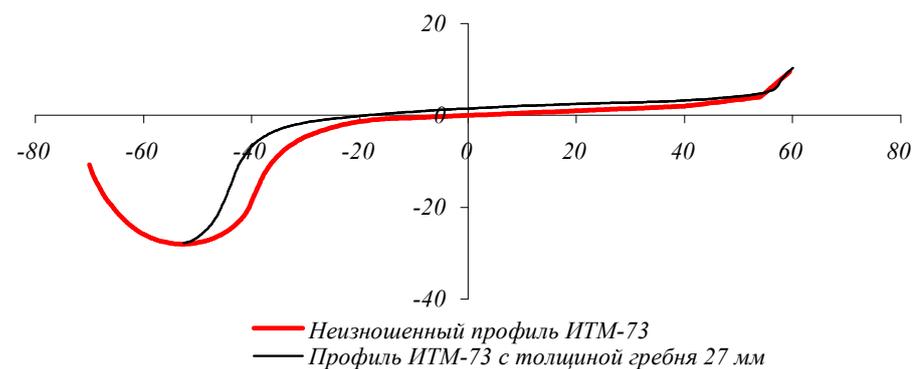


Рис.6

- типовой малоизношенный профиль поверхности катания колеса ДИИТ УЗ с толщиной гребня 31 мм (рис.7);
- типовой среднеизношенный профиль поверхности катания колеса ДИИТ УЗ с толщиной гребня 29 мм (рис.8);
- типовой сильноизношенный профиль поверхности катания колеса ДИИТ УЗ с толщиной гребня 27 мм (рис.9);

Профиль ДИИТ УЗ

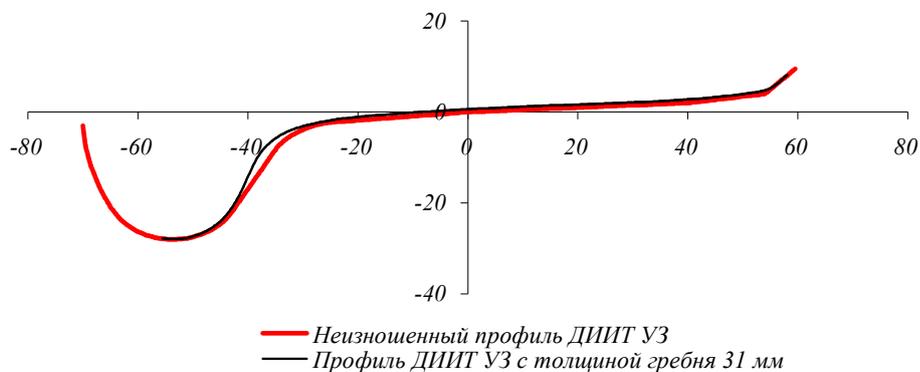


Рис.7

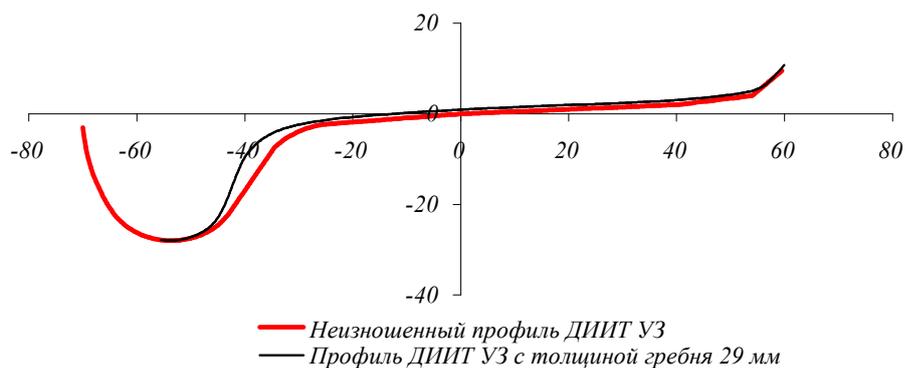


Рис.8

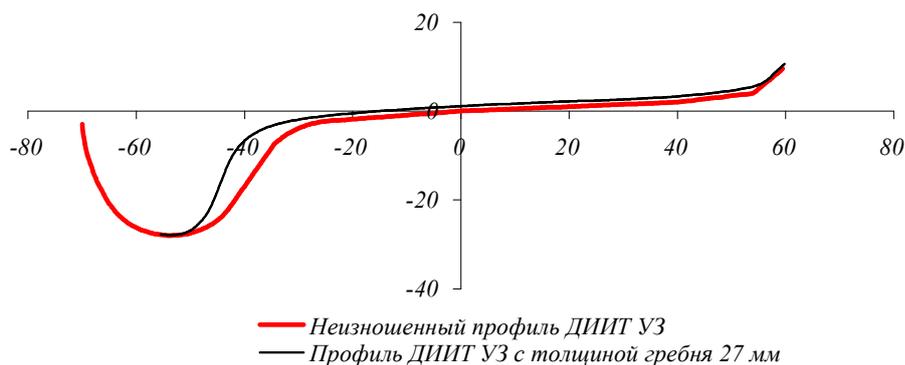


Рис.9

На рис. 10 – 12 приведено сравнение профилей поверхности катания при одинаковой толщине гребня.

Профили с толщиной гребня 31 мм

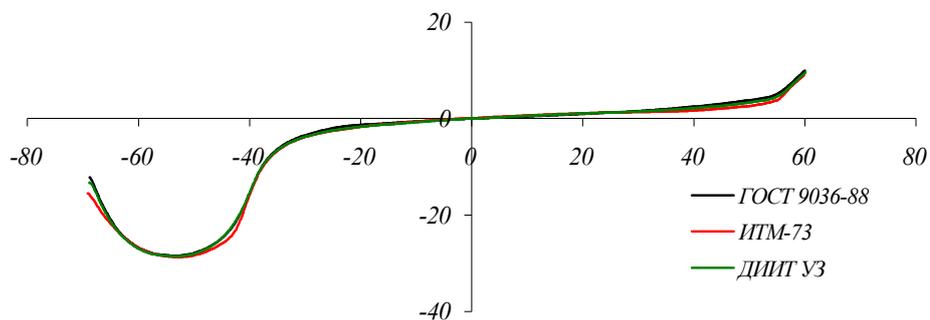


Рис.10

Профили с толщиной гребня 29 мм

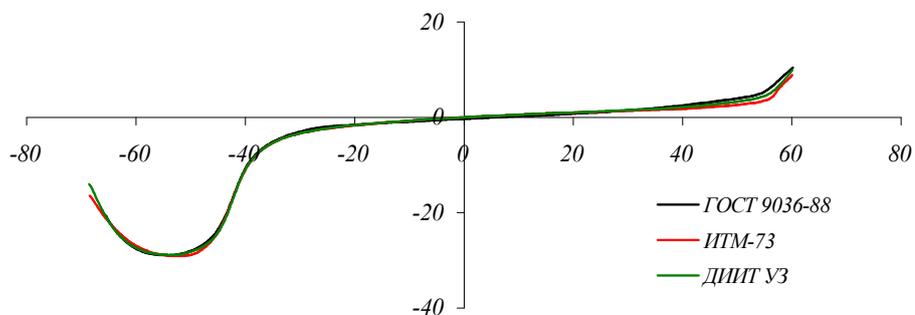


Рис.11

Профили с толщиной гребня 27 мм

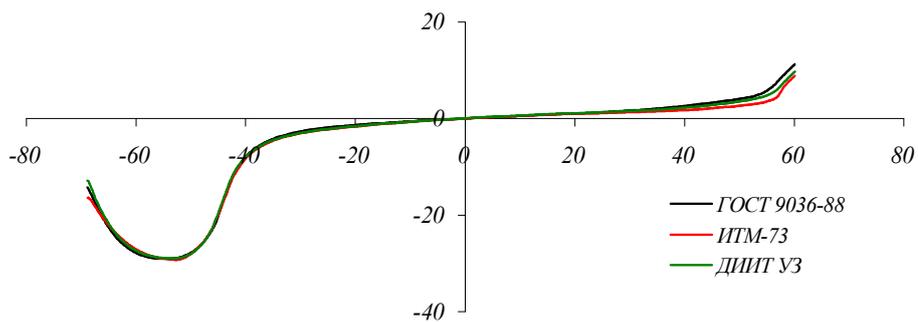


Рис.12

Выводы. В процессе эксплуатации профиль поверхности катания колеса существенно изменяется по всей зоне контакта с рельсом. При этом характерным является то, что по мере износа в зоне галтели профиль колеса стремится принять форму боковой поверхности и выкружки малоизношенной или среднеизношенной головки рельса.

Следует отметить, что характер износа у приведенных профилей неодинаковый. Так, формы износа стандартного профиля и профиля ДИИТ УЗ ближе друг к другу и качественно отличаются от формы износа профиля ИТМ-73. При этом стандартный профиль и профиль ДИИТ УЗ изнашиваются неравномерно, так как износ сначала появляется у основания галтели, а затем распространяется на всю рабочую часть поверхности гребня. Износ профиля ИТМ-73 более равномерно распределен по всей поверхности катания, что свидетельствует о его большей близости к изношенному профилю колеса. Из рис. 1 – 9 также видно, что износы гребней колес всех трех профилей существенно больше величин проката, что говорит об интенсивном износе профилей колес при прохождении кривых участков пути, где происходит наиболее длительный гребневой контакт. При сравнении изношенных профилей между собой (рис. 10 – 12) видно, что с увеличением износа все профили приближаются друг к другу и при толщине гребня 27 мм стандартный профиль, ИТМ-73 и ДИИТ УЗ в рабочей части гребня и галтели практически не отличаются.

1. *Лысюк В. С.* Причины и механизм схода колеса с рельса. Проблема износа колес и рельсов / *В. С. Лысюк.* – М. : Транспорт, 2002. – 215 с.

Институт технической механики
НАН Украины и НКА Украины,
Днепропетровск

Получено 10.10.08,
в окончательном варианте 27.01.09