

Г.Й. Боднар, к.т.н., Л.Ф. Дзюба, к.т.н., доц., І.М. Ольховий, к.т.н., доц. (Львівський університет безпеки життєдіяльності МНС України)
І.М. Рудько (Національний лісотехнічний університет України)

ДО ОЦІНКИ МІЦНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ПІДВІСНИХ КАНАТНИХ ДОРІГ

Розглядається питання визначення зусиль в канаті та реакцій в опорах підвісної канатної пасажирської дороги. Розроблені рекомендації щодо зниження навантажень на опори та підвищення безпеки експлуатації дороги з метою уникнення аварійних ситуацій.

Актуальність задачі. Для уникнення небезпечних відмов в процесі експлуатації підвісних канатних доріг визначальним фактором є міцність її елементів. Навантаження на елементи конструкції канатних доріг не повинне перевищувати певні допустимі значення. Одним із відповідальних елементів дороги є футерівка роликів балансирів, на яку передається навантаження від сталок каната. Якщо навантаження на матеріал футерівки перевищує допустиме значення, то, як показано в [1], в місцях дотику сталок каната до футерівки виникають значні контактні напруження. Ці напруження можуть перевищувати допустимі значення. Це зумовлює інтенсивне зношування та руйнування матеріалу футерівки (рис.1). Внаслідок цього канат входить в контакт з металом ролика балансира, що зумовлює стирання сталок каната та втрату ним міцності. В результаті можливою є відмова в роботі дороги та виникнення аварійної ситуації.



Рис.1. Повністю зношена футерівка ролика балансира

Матеріали статті базуються на розрахунках та експериментальних дослідженнях, виконаних авторами за господарським договором між ЛДУ БЖД та дирекцією бази відпочинку в Карпатах, де вводилась в експлуатацію нова канатна дорога.

Як показали попередні вимірювання та розрахунки, навантаження на поліуретанову футерівку роликів балансирів дороги внаслідок тиску сталок каната перевищує допустимі значення приблизно в 2 рази [1]. Для оцінки міцності елементів підвісної канатної дороги з метою підвищення надійності її роботи виникла необхідність уточнити навантаження на опори дороги, тобто визначити складові реакцій на опорах та натяг каната.

Вихідні дані для проведення розрахунків, вибрані за кресленням профілю канатної дороги, представлені у вигляді табл.1.

В табл. 3 наведено результати розрахунків вертикальних складових реакцій на опорах, виконані ЛДУ БЖД та проектантом дороги. Відмінність між результатами істотна, а на опорах, де спостерігається інтенсивне зношування футерівки роликів (опори 11, 19) результати проектанта менші на 38% та 28% відповідно. Результати майже збігаються на 1 та 20 опорах.

Таблиця 4

Номер опори	Вертикальні складові реакції на опорах V, кгс		Номер опори	Вертикальні складові реакції на опорах V, кгс	
	ЛДУ БЖД	Проектна організація		ЛДУ БЖД	Проектна організація
1	-1104	1172	13	3297	2121
2	1696	1152	14	-1629	1254
3	2090	1405	15	1808	1255
4	1478	999	16	1659	1377
5	1522	1136	17	5248	3346
6	1582	1186	18	3852	2657
7	2383	1568	19	-4278	3327
8	3301	2147	20	841	806
9	2183	1651	21	3816	2445
10	4356	2414	22	1913	1288
11	-3558	2570	23	4205	2660
12	3722	2368	24	1577	1108

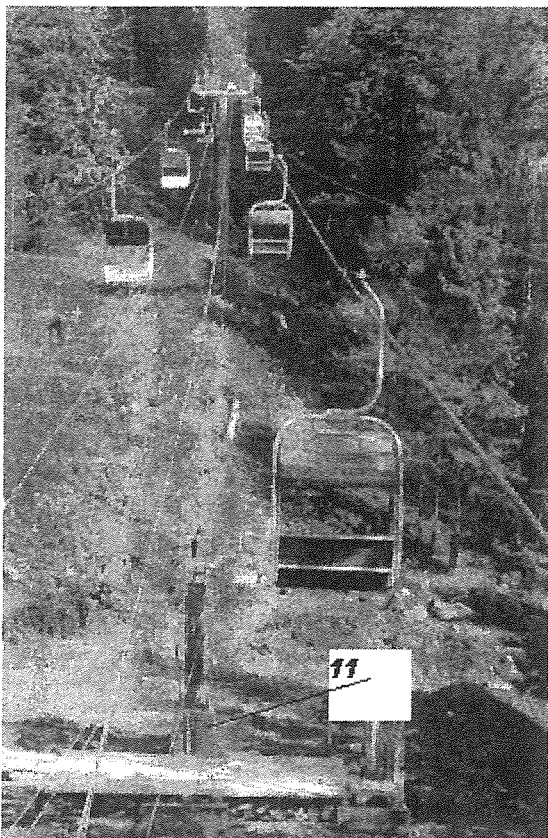


Рис. 3. Канатна дорога після зняття

Висновки. Розрахунок вертикальних складових реакцій на опорах дороги підтверджує переваження матеріалу футерівки роликів балансирів. Величини реакцій, отримані ЛДУ БЖД, відрізняються від тих значень, що наведені в документації на канатну дорогу. Для зменшення швидкого зношування футерівки роликів балансирів і уникнення пов'язаних з цим явищ ненормальної роботи канатної дороги розроблені та впроваджені заходи зі зменшення сили тиску на матеріал футерівки. Зменшити тиск на матеріал футерівки можна зміною навантажень на опори. Навантаження на опори залежить: від геометрії дороги, тобто розміщення опор; монтажного натягу, який визначає величини прогинів каната в прогонах між опорами. Сила тиску на матеріал футерівки зміниться і при зміні кількості роликів балансирів на опорах.

Розроблені рекомендації щодо зміни геометрії дороги та зменшення навантаження на опори використані в процесі реконструкції дороги для підвищення її надійності. Геометрія дороги змінена шляхом зняття опори №11 (рис. 3), навантаження та зношування футерівки на якій були найбільшими (див. табл. 4). Проведена зміна геометрії дороги підвищила довговічність та термін роботи футерівки роликів балансирів та зменшила ймовірність виникнення аварійних ситуацій.