

больших диаметров. Лежни диаметром 12—14 см вполне удовлетворяют условиям их прочности, а лежни больших диаметров, повышая жесткость основания, вызывают увеличение напряжений в рельсах.

Приведенный анализ подтверждает положение, что элементы железнодорожного пути работают взаимосвязанно, изменение конструкции одного элемента влечет изменения условий работы других. В конструкции переносного элемента временного пути УЖД увеличение размеров диаметра лежня, вызывая снижение напряжений в нем (рис. 3), в то же время повышает напряжения в рельсе (рис. 4). Кажущееся на первый взгляд усиление конструкции переносного элемента уса вследствие применения более толстых лежней, фактически не дает положительного эффекта, а, наоборот, ухудшает работу рельсов. Нельзя не учитывать также, что применение толстых лежней увеличивает расход древесины на конструкцию переносного элемента пути и затрудняет условия их перевозки и укладки — разборки.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1]. Галин Л. А. Контактные задачи теории упругости.— М.: ГИТТЛ, 1953.— 264 с. [2]. Ильин Б. И., Кувалдин Б. И. Проектирование, строительство и эксплуатация лесовозных дорог.— М.: Лесн. пром-сть, 1982.— 384 с. [3]. Правила производства расчетов узкоколейного пути (колея 750 мм) на прочность.— М.: Трансжелдориздат, 1963.— 64 с. [4]. Технические указания по содержанию лесовозных железных дорог колеи 750 мм.— М.: Лесн. пром-сть, 1968.— 168 с. [5]. Шахунянец Г. М. Железнодорожный путь.— М.: Транспорт, 1969.— 615 с.

Поступила 21 мая 1985 г.

УДК 630\*37 : 621.355

### ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОИНЕРЦИОННОГО АККУМУЛЯТОРА ДЛЯ ТРОЛЛЕЙНОГО ЛЕСОВОЗА

В. Ф. РУСАКОВ

Московский лесотехнический институт

На кафедре электротехники и электропривода Московского лесотехнического института ведутся работы по созданию и экспериментальному внедрению троллейного лесотранспорта [3]. Троллейвоз передвигается за счет тяговых электродвигателей, получающих электроэнергию от контактной сети, подвешенной вдоль лесовозной дороги.

Наличие контактного провода в местах погрузки и разгрузки древесины создает опасную зону для работы погрузочно-разгрузочных механизмов, которые, в свою очередь, могут стать причиной повреждения контактной сети. Можно предложить несколько способов, обеспечивающих передвижение троллейвоза на этих участках, например, обеспечить питание тяговых электродвигателей при помощи кабельного ввода или от электрической аккумуляторной батареи, установленной на троллейвозе; передвигать троллейный лесовоз с помощью лебедки или колесного трактора. Можно установить на троллейвозе двигатель внутреннего сгорания небольшой мощности или электроинерционный аккумулятор [2]. По нашему мнению, последний вариант заслуживает большего внимания.

Электроинерционный аккумулятор (ЭИА) представляет собой маховик, установленный на одном валу с электрической машиной. При зарядке ЭИА электрическая машина работает в режиме двигателя и разгоняет маховик, а при использовании энергии, накопленной маховиком, — в режиме генератора и питает тяговые электродвигатели. ЭИА прост по конструкции, не требует больших эксплуатационных затрат,

может работать в любых климатических условиях, обладает высокой надежностью, практически не имеет быстроизнашивающихся деталей (за исключением подшипников).

ЭИА выполняется отдельным, механически не связанным с трансмиссией машины агрегатом, который может быть установлен в любом месте, удобном с точки зрения компоновки троллейвоза.

Параметры ЭИА в основном определяются его энергоемкостью  $W_{\text{ЭИА}}$  (т. е. количеством энергии, которую он должен запастись, чтобы обеспечить движение троллейного лесовоза без контактной сети в местах погрузки и выгрузки):

$$W_{\text{ЭИА}} = W_{10} + W_{\text{ман}} + W_0 + W_{02}, \quad (1)$$

где  $W_{10}$  — энергия, затрачиваемая на движение троллейного лесовоза от контактного провода до места погрузки;

$W_{\text{ман}}$  — энергия, затрачиваемая на маневрирование троллейного лесовоза;

$W_0$  — энергия, теряемая маховиком при холостом ходе во время стоянки троллейного лесовоза под погрузкой;

$W_{02}$  — энергия, затрачиваемая на движение троллейного лесовоза от места погрузки до контактного провода.

Величины  $W_{10}$  и  $W_{02}$  равны

$$W_{10} = \frac{m_{10} v_{10}^2 / 2 + L_{10} F_{10}}{\eta_{\text{тр}} \eta_{\text{ЭИА}}}; \quad (2)$$

$$W_{02} = \frac{m_{02} v_{02}^2 / 2 + L_{02} F_{02}}{\eta_{\text{тр}} \eta_{\text{ЭИА}}}, \quad (3)$$

где  $m_{10}; m_{02}$  — массы троллейного лесовоза соответственно при движении от контактной сети до места погрузки и от места погрузки до контактной сети;

$L_{10}; L_{02}$  — расстояния соответственно от контактного провода до места погрузки и от места погрузки до контактного провода;

$v_{10}; v_{02}; F_{10}; F_{02}$  — соответственно скорости и силы сопротивления на участках  $L_{10}$  и  $L_{02}$ ;

$\eta_{\text{тр}}$  — КПД электромеханической трансмиссии троллейного лесовоза ( $\eta_{\text{тр}} = 0,7$ );

$\eta_{\text{ЭИА}}$  — КПД электроинерционного аккумулятора.

С достаточной достоверностью можно принять, что погрузка осуществляется в середине незлектрифицированного участка длиной  $L$ , тогда:

$$L_{10} = L_{02} = L/2. \quad (4)$$

Скорости движения троллейного лесовоза на участках можно принять одинаковыми.

$$v_{10} = v_{02} = v. \quad (5)$$

На маневрирование троллейного лесовоза тратится 10 % от общей энергии, запасаемой ЭИА:

$$W_{\text{ман}} = 0,1 W_{\text{ЭИА}}. \quad (6)$$

Энергия  $W_0$ , теряемая во время простоя лесовозного поезда под погрузкой, зависит от продолжительности процесса погрузки, потери составят 10—20 % от общей запасенной энергии  $W_{\text{ЭИА}}$  (при невакууми-

рованном ЭИА). Если внутри корпуса ЭИА создать разряжение, то потери значительно сократятся.

Силы сопротивления движению лесовоза

$$F_{10} = P_{пор} \omega; \quad (7)$$

$$F_{02} = P_{гр} \omega, \quad (8)$$

где  $\omega$  — удельное сопротивление движению на участке погрузки.

Подставляя значения (2)—(4), (6)—(8) в формулу (1) и преобразуя, получим зависимость для определения количества энергии, которую должен запасть ЭИА и которая необходима для обеспечения движения троллейного лесовоза на погрузочно-разгрузочных площадках, не оборудованных контактным проводом:

$$W_{ЭИА} = \frac{(P_{гр} + P_{пор}) (0,1v^2 + L\omega)}{1,4\eta_{гр} \eta_{ЭИА}}, \quad (9)$$

где  $P_{пор}$ ;  $P_{гр}$  — вес порожнего и груженого троллейного лесовозного поезда.

Результаты расчетов при помощи формулы (9) для различных погрузочно-разгрузочных участков, характеризующихся длиной  $L$ , удельным сопротивлением движению  $\omega$  и скоростью перемещения на них троллейного лесовоза  $v$ , сведены в таблицу. При этом были приняты  $P_{гр} = 414,5$  кН,  $P_{пор} = 184,5$  кН (вес опытного образца троллейного лесовоза, разработанного МЛТИ [1]).

$v$ км/ч	$L$ м	$\omega$ кг/кг	$\eta_{ЭИА}$	$W_{ЭИА}$ кВт · ч
10	200	0,02	98	1,16
20	200	0,02	99	1,22
30	200	0,02	97	2,36
20	300	0,03	98	2,34
30	300	0,03	98	3,35
10	400	0,02	97	2,28
20	400	0,02	96	2,73
30	400	0,03	97	3,25

Как видно из таблицы, для перемещения троллейного лесовоза по погрузочно-разгрузочным площадкам на нем следует установить ЭИА, способный запасть энергию 3—4 кВт · ч. Такой ЭИА довольно просто изготовить в заводских условиях на базе маховика энергоемкостью 5,6 кВт · ч, который серийно выпускается нашей промышленностью для шахтных гирозовов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Вопросы эффективности электрификации безрельсового транспорта на вывозке леса/ П. П. Пацнора, Е. М. Чинченко, Г. И. Кольниченко, В. М. Быков.— В кн.: Автоматизация и комплексная механизация производственных процессов лесопромышленных предприятий. М., 1982. (Науч. тр./ МЛТИ; Вып. 142). [2]. Русаков В. Ф. Использование электромеханического аккумулятора на лесовозе.— В кн.: Автоматизация и комплексная механизация производственных процессов лесопромышленных предприятий. М., 1982. (Науч. тр./ МЛТИ; Вып. 142). [3]. Троллейвоз в лесу/ П. П. Пацнора, Г. И. Кольниченко, Е. М. Чинченко и др.— Лесн. пром-сть, 1983, № 11, с. 24.

Поступила 19 марта 1985 г.