

DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2020-18-212-232>

В воспроизводимом с некоторыми сокращениями, но с максимальным сохранением авторской лексики и стиля из издания «Железнодорожного дела» 1910 года докладе И. В. Ширмана на заседании VIII Отдела Императорского Русского Технического Общества 4 марта 1910 г., под председательством О. А. Струве рассматривались технические и экономические вопросы эксплуатации перспективных на тот момент транспортных средств на электрической тяге, уже тогда звучала мысль о перспективности автономных пассажирских систем.

Ключевые слова: транспорт, история транспорта, электротранспорт, безрельсовые системы.

For the English text of the article please see p. 223.

Редакция выражает признательность сотрудникам библиотеки Российского университета транспорта за помощь в подготовке материала.

ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ПассажиРОВ И ГРУЗОВ ПО БЕЗРЕЛЬСОВОМУ ПУТИ

Экипажи с аккумуляторами электрическими оказались более пригодны для движения по безрельсовому пути и, несмотря на потери энергии, связанные с последовательными зарядкой и разрядом батареи, и быстрым изнашиванием электродов, бывают условия, когда применение таковых вполне оправдывается, как увидим ниже.

Ещё выгоднее, однако, непосредственная подача электрической энергии при помощи верхнего провода (двойного — для подачи и обратного отвода энергии) к электромоторам, подвешенным к осям экипажа, если протяжение линий ограничивается 3–4 километрами и направление движения вполне определенное раз и навсегда. В дальнейшем мы и перейдем к рассмотрению этих двух типов, начав с аккумуляторного электри-

ческого экипажа, имеющего за собой преимущество свободы движения в любом направлении на протяжении до 75 километров без новой зарядки.

Подобные экипажи появились впервые в 1898 г. системы Krieger в Париже (см. статью Sieg в E. T. Z. 1908 №№ 52 и 53); с тех пор в детали постройки введено много усовершенствования, но главный элемент: аккумуляторная батарея ждет ещё окончательного усовершенствования.

Применяемые до сих пор свинцовые элементы и раствор кислоты серной, представляют довольно значительный вес, а именно 1 килограмма на 7,5 ватт-часов производительности; имеются конструкции, весящие 1 кг на 30 ватт-часов производительности (см. J. C.), но таковое облегчение достигается в ущерб долговечности, которая вообще невелика.

При движении аккумуляторных вагонов по рельсовому пути, где толчков меньше, пластины служат не более как 100000 километров пробега, в среднем. Положительные 100—120000, отрицательные не более 60000.

При движении по безрельсовому пути срок службы должен понизиться несомненно.

Так называемые щелочные батареи с цинковыми или железно-никелевыми электродами пока не оправдались; электродвигательная сила подобного элемента всего 1,2 вольта, тогда как в кислотных 2 вольта. Коэффициент отдачи всего 50 % в первых, тогда как в последних доходит до 75 %. Стоимость их также выше. В Америке продолжают испытания батареи системы Эдисона, обещавшей в своё время много, но до окончательного усовершенствования ещё далеко.

Что касается моторов, то применяются 2 типа:

1. *Быстроходный* лёгкий, подвешиваемый к раме с зубчатой или цепной передачей к ведущей оси...

Ведущей осью предпочтительнее иметь заднюю — меньше шансов повреждения, и переднюю ось тогда делают с поворотом каждого колеса отдельно, как в автомобилях бензиновых.

2. *Тихоходный* — 150—250 оборотов в минуту, непосредственно соединённый с колесом.

Представляя некоторые преимущества, благодаря отсутствию передачи, моторы подобной конструкции получают больших размеров, при столкновении легко подвергаются порче и много тяжелее. Обмотка последовательная или шунтовая, т.е. возбуждение в ответвлении; последняя оправдывается на участках с перемежающимися уклонами и подъёмами.

Мы не будем вдаваться в детали конструкции, так как цель заметки — выяснить стоимость эксплуатации. Таковая определялась в некоторых случаях применения описываемой системы следующими цифрами:

1. *Пожарный насос в Берлине — годовой пробег = 1500 км.*

	На 1 км
Расходы по содержанию батареи	31,50
По возобновлению энергии	391,73 } 28 пф.
	423,23 марки

Содержание мотора, контроля, провод.	30	2
Смазка	12	0,8
Резиновые шины	457	30,4
Приспособления для устранения скольжения («Derapant»)	100	6,65
Исправление кузова	45	3
Разное (в том числе зарядка около 600 к.у.ч.)		137,77 9,15
Итого		1205 марок 80 пф.

а для 4 насосов всего	4820 марок
при паровой тяге	6920
при лошадиной тяге	17281

вследствие незначительности годового пробега и необходимости содержать лошадей круглый год.

Вес подобного экипажа 4,5 тонны, развиваемая скорость движения по сухому асфальту достигала 36 килом./час. При этом расход энергии (68 ампер X 145 вольт) / (36 x 4,5) = 56,4 ватт-час/т • км

И расход на километр пробега 56,4 x 4,5 = ∞ 254 ватт-час, а зарядка тока, считая коэффициент отдачи = 75 % ∞ 340. Экипаж мог пройти 86 километров до полного истощения (считая 56,4: 0,75 = 76 ватт-час/т • км, в действительности в среднем расходовалось 97 ватт-час/т • км» (см. ст. Sieg l.c).

Подобный же экипаж пожарного обоза в Дюссельдорфе дал расход в 59,6 ватт-час по мокрому асфальту при v = 36 км/ч и сильным ветре.

При v = 18 км/ч расход энергии упал до 41,5 ватт-час/т • км.

Экипаж сделал пробег в 108 км, и батарея ещё не была истощена.

Экипаж преодолевал уклоны до 100 % со скоростью 18 км/ч, не останавливался в снегу и т.п.

2. *Каретки для перевозки больных.*

В Кёльне, ежедневный пробег около 50 км;

годовое содержание... 7200 марок;

при лошадиной тяге было... 9400 марок.

В Гарлахинге близ Мюнхена — преодолевает уклон в 170 % на протяжении 600 метров;

годовое содержание... 4360 марок;

при лошадиной тяге... 5548.

3. *Каретки для сборки писем из почтовых ящиков также оказались выгодными в эксплуатации.*

Мы приводим ещё данные об эксплуатации уличных экипажей, при хорошем состоянии мостовых.

В Берлине действует крупное предприятие подобного рода «Bedag» (Berliner-





Elektromobil-Droschken A. G.) с капиталом в $2 \cdot 10^6$ марок.

Выручка и расход по этому предприятию выразились следующими цифрами: (Е. Т. Z. 08. № 28):

Выручка: за 1907 (5 мес.)	за 1908 (5 мес.)
390000 марок (36,39)	895000 (36,80 экип.-сутки).
Расход	-615000
	+280000

Вследствие отсутствия запаха отработавших газов, безопасности в пожарном отношении, меньших сотрясений при работе электромотора и более удобного управления, подобные экипажи, по мнению многих, должны вытеснить бензиновые автомобили в области уличного движения, но решающим фактором является стоимость эксплуатации.

Хотя содержание электромотора обходится дешевле содержания двигателя внутреннего сгорания, но расход на содержание батареи пока ещё довольно велик, высока и плата за ток для зарядки.

Вначале, когда ограничивались максимальной скоростью движения в 15 км/ч, вес экипажа не превосходил 1400 кг, включая 3 сиденья, и содержание батареи, расход на ток и шины был меньше, чем теперь в экипажах, могущих развить скорость до 25 км/ч и весящих 2000 кг и более.

Сплошные резиновые шины для подобной скорости непригодны, нужны пневматики; а это, в свою очередь, повышает расход работы, как показывает нижеприводимая табличка:

* Перед. колёса	Задние	Расход в ватт-час/ экип. килом.
1 Сплошн. резина	I Пневмат. снабж. «derapant»	179 ватт-час
2 Пневматик		162 ватт-час
3 Сплошн. резина	I Сплошн. рез. II	148 ватт-час
4 « »	II Пневматик	131 ватт-час
5 « »	II Сплошн. рез. II	116 ватт-час

Отношение 1:5 = 1,5.

Расход на экипаж-километр определяется сейчас в Германии след. цифрами:

1. Шины резиновые	10 пф.
2. Содержание батареи (от 5 до 8) в средн.	6 пф.
3. Ток для зарядки, считая 250—300 ватт-час и 8—12 пф. км.-ч	4 пф.
4. Содержание мотора, контроллера, и проводов.	1,5 пф.
5. Сод. кузова, ресс. и пр.	1,5 пф.
Итого экип.-километр.	23 пф.

Вожатый получает 2 марки или 1 марку и определённый % валовой выручки, что

может составить до 6 марок в среднем или, при дённом пробеге в 60—70 километров, ещё 10 пф. Итого 33 пфеннига/экипаж-км. К этой цифре надо прибавить ещё расходы по содержанию гаража, % на затраченный капитал, погашение, страховку, налоги.

Расходы, в общем, не на много выше, чем для бензиновых автомобилей. Недостатком является зависимость от станции, где производится зарядка и потеря времени на эту зарядку. Но, как мы видели, есть специальные случаи, когда применение подобных экипажей выгодно, хотя они не так универсальны, как бензиновые автомобили. Ещё более связаны экипажи, получающие энергию от воздушного провода, но их эксплуатация настолько дешева, что применение таковых оправдывается во многих случаях, как показал опыт.

В русской литературе о подобных экипажах впервые трактовал В. П. Шуберский (см. Журнал Министерства Пут. Сообщ. за 1902 г. №№ 4 и 5). С тех пор сделано много усовершенствований, увеличилось и число линий, обслуживаемых по этой системе.

Что касается подвески провода, подводящего ток, и контакта, надо отметить 2 конструкции, резко отличающиеся друг от друга.

1. Система *Шиман* (Max Schiemann, рис. 1), — в ней контакт прижимается снизу к двойному рабочему проводу и при посредстве изолированного шнура заключённая в полую трость энергия подаётся к моторам. Укрепление трости допускает отклонение экипажа от линии провода.

2. Система *Мерседес-Электрик-Штоль* (Mercedes-Electrique-Stoll) — по двойному рабочему проводу катится тележка на 4 колёсиках, соединённая с экипажем посредством изолированного кабеля (рис. 2 и 3). Достаточная длина кабеля, могущего наматываться и сматываться с барабана, укрепленного на экипаже, даёт большую свободу отклонения экипажа от линии рабочего провода, что важно на случай необходимости объехать препятствие на пути. Эта система представляет некоторые преимущества: при скрещении 2 подобных экипажей, движущихся навстречу друг другу, экипажи обмениваются контактами-тележками, благодаря разрезанному кабелю и контактам на экипаже, что производится очень быстро и удобно.



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.

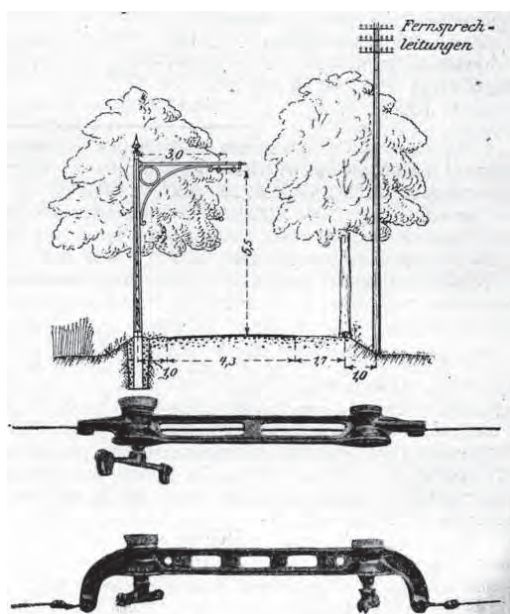


Рис. 4.

При системе 1 один контакт снимается с провода и вновь ставится по проезду экипажа, продолжающего движение.

Вследствие особенностей контакта, подвеска рабочего провода производится в системе 2 иначе, чем в системе 1 (рис. 4 и 5).

Отличаются обе конструкцией и типом устанавливаемых на экипаже электромоторов.

В системе 1 электромотор лёгкий, быстходный с зубчатой передачей к передней оси (рис. 6а). В системе 2 электромотор непосредственно укреплён в колесе задней оси (рис. 6б). Каждая система имеет свои достоинства и недостатки, но обеим присущи: незначительные первоначальные затраты, по сравнению с устройством рельсовых путей с электрической тягой; незначительный вес экипажа и простота управ-

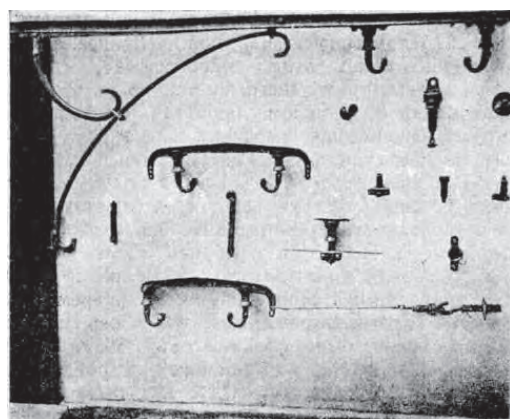


Рис. 5.



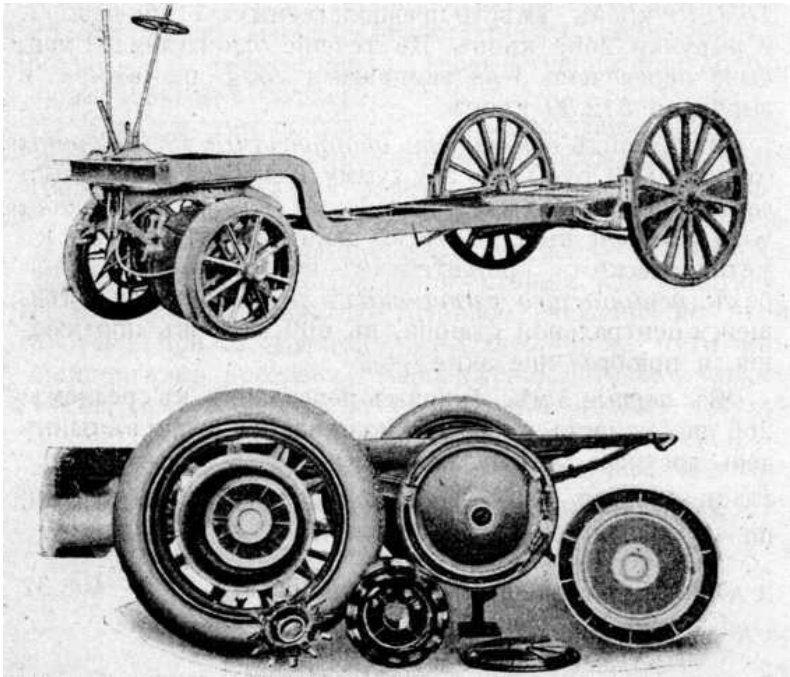


Рис. 6а, б.

Таблица 1

Система М. Шимана

	Начало дей- ствия	Про- тяж.	Мак- сим. подъём	Путь	Пассажирское и товарное	
Лангенфельд—Мангейм (Рейнск. пр.)	Май 1904	4 км	33 ‰	Шоссе	—	
Гревенбрюк—Билштейн Кирхвейштеде (Вестфалия)	Июнь 1904	9 км	57 ‰	Шоссе и булыжная мостовая	2 ваг. 24 м Вес 4,8 тонны Скорость 12 км/ч Тариф 5 пф./км	1 электровоз 6 тонн 5 возов по 2 тонны Скорость 6—8 км/ч
(Charbonnière—les-Bains) Шарбоньер—ле Бэн Южная Франция)	Август 1905	5 км	85 ‰	Шоссе на булыжном основании	2 ваг. 30 м Двиг. 15/22 пл. Вес 3,4 тонны Скорость 15 км/ч	
Нейенар—Арвейлер—Валпорц- гейм (Рейнск. пр.)	Май 1906	5,5 км		Параллельно линии Прусск. казен.жд.	3 ваг. 18 сид. + 2 ст. м Двиг. 15/22 пл. Вес 3,25 тонны Скорость 22 км/ч 3 прицепных х 19 м Вес 1,65 тонны Тариф 5 пф./км	
Миюльгаузен в Эльзасе	Июль 1907	1,7 км	83 ‰	Шоссе, асфальт и бу- лыжная мостовая	4 ваг. х 20 м Двиг. 15/22 пл. Вес 2,8 тонны	
Пирано— Порторозе в Италии	Октябрь 1909	5,7 км	—	По берегу моря пло- тин. дорога	3 ваг. х 20 м Двиг. 15/22 пл. Вес 2,8 тонны 2 прицепных	

ления, а потому и невысокие эксплуатационные расходы, как это явствует из нижеприведённых отчётов. Этим объясняется постепенное распространение обеих систем.

Построенные по системе М. Шимана линии указаны в табл. [1], по системе Мерседес—Штоль в табл. [2]. Результаты эксплуатации одной из линии по системе М. Шимана приведены в табл. [3].

Не менее интересны результаты эксплуатации линии в Гмюнде, работающей

по системе Мерседес—Штоль. Обслуживается сообщение городка с железнодорожной станцией. Первоначальное протяжение — 27 км, 1 экипаж в 16 мест и отделение для почты. За время с 15.VII по 15.X.1907 г. сделано 8030 экипаж-км без ремонта, делая ежедневно с 5 ч. 30 м. утра до 9 ч. 30 м. вечера по 32 рейса, с 1 октября даже по 34, а по воскресным дням до 50 рейсов (по 2,7 км).

За это время перевезены 24304 пассажира, что даёт в среднем $24304:8030 = 3$

Таблица 2

Безрельсовый трамвай системы Мерседес—Штоль

	Нач. действ	Загрязч. капит.	Протязч.	Макс. грузо-подъём	Мест в экипаже	Суточный пробег 1 экипажа	Донане всего сделано	Голов. числ. пасса-жир	Наибольшее число пас./сут. до 10.X.09	Перевезено 2 м не дейст.	На ваг./км	Выручка		Субсидия почт. вед.	Тариф	На км	Стоим. тока за кВт-ч	Расход ваг./км
												Общ.	На ваг./в.					
Гюнцл город—ст. ж.д.	Июль 1907	75000 фр.	3,3 км	40 %	18	100 км	57000 км	90000	1200	160690 2 м не дейст.	3	22815	0,40	2000 фр.	0,20 дети 0,10 раб. 0,06	0,06	0,30 440 в.п.	0,30 кВт-ч
Вейдлинг—ст. ж.д.	Май 1908	170000	3,7	70 %	22	120 190	105000	230000	2800 3 экшп. 510 фр. вы-ручки	285000	2,75	54600	—	2200	0,30 уч. 0,10/0,20	0,06	0,26 500 в.п.	0,29
Пэтшнейндорф—Сальмансдорф	Октябрь 1908	170000	2	90 %	24	лет. 160 зим. 100	61600	—	1950	151000	2,5	28890	0,47	—	0,20 дети 0,10	0,10	0,15 580 в.п.	0,30
Кальсбург—Муннк ст. Южн.ж.д.	Июль 1909	160000	3,8	13 %	22	220 110	30190	63000 в 3 м	2450 3 экшп. 604 фр.	60290	2	12285 в 3 м.	0,40	600	уч. 0,30 0,10 0,15 0,20	0,06	0,20 550 в.п.	0,26
Прессбург	Июль 1909	310000	5,8	80 %	24	—	35282	—	3050 (1200 фр.)	55000	1,60	22275	0,63	—	уч. 0,50 0,20 0,30	0,08	0,14 450 в.п.	0,33
Будвейс 1 эк.	—	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Юденбург 1 эк. (4 кол. движущ.)	—	—	2	160 %	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
База 3,5 м																		
Длина экшп. 4,55 м, р = 2500 кг (22 м), р = 2700 кг (24 м)																		
v = 25–30 км/ч на гориз. v = 14–15 км/ч на подъём.																		
Genie Civil 1910. 8.1. № 10.																		

Примечание: выручка, тариф и стоимость тока во франках, согласно вышеуказанному источнику; расход тока указан более, чем в данных, опубликованных строительной фирмой.



Таблица 3

Neuenahr—Ahrweiler—Walporzheim (Rheinland)
 Оsn. капитал 140000 герм. марок. Ток в 550 V по цене 0,13 кВт-ч. от влад. санатории, расстояние между проводами 0,50 м, q = 50 мм.
 Длина линии = 5,5 км. 3 моторных экипажа по 18 сид., 2 ст. мест, полн. вес 3250 кг, 15/22 п.л. двиг.
 Максим. скорость движения 22 км/ч, 3 прицепах по 19 мест; полн. вес 1650 кг

	Эксп.-км	Выручка			Расход тока			Эксплуатационные расходы в первые 10 мес. и 7 дней			На экип. — килом.
		Моторных	Прицепных	Итого	Общая	марки	На экип./км	Общий кВт-ч	На экип.-ч	кВт-ч	
1906											
Май (7 дней)	2187	670	2522	2522	1114,00	0,45		979	0,39		марок
Июнь	7668	4520	9928	9928	3364,60	0,34		3223	0,325		2000
Июль	8117	5100	10667	10667	3835,00	0,36		3389	0,320		8143,38
Август	8510	5208	11114	11114	4088,30	0,372		3421	0,308		
Сентябрь	8231	2638	9550	9550	2913,10	0,304		3515	0,370		3372,65
Октябрь	4525	—	4525	4525	1174,10	0,26		1826	0,404		904,31
Ноябрь	4298	—	4298	4298	946,15	0,22		1710,5	0,400		
Декабрь	3894	—	3894	3894	892,00	0,230		1934	0,496		
1907											
Январь	3927	—	3927	3927	900	0,235		1943	0,504		2319,90
Февраль	3676	—	3676	3676	866	0,236		1860	0,506		1371,22
Март	4137	270	4272	4272	1216,20	0,284		2132	0,498		2
	59170	18406	68373	68373	21309,45	0,312 в средн.		25943,5	0,380 в средн.		
При средней вырубке в 0,312 на экип./км, —0,278 +0,034 на экип./км, а на 68373 x 0,034 = 2320 марок											19031,60
											27,8

пассажира на экипаж-км, полагая, что пассажир совершает весь рейс, число занятых мест = $3 \times 2,7 = 8,1$ в среднем из имевшихся 16-ти. Расход энергии на экипаж-километр составил, при общем расходе электр. энергии за указанное время в 1234 кВт-ч, $1234000:8030 = 153,6$ ватт-часов, а на пассажир-километр $153,6:3 = 51$ ватт-часов.

Трамвайный вагон, катящийся по рельсовому пути, расходует, в среднем, свыше 600 ватт на вагоно-километр (данные русских городов без значительных подъёмов на линии; в Севастополе, напр., таковой расход достигает 800—900 ватт).

Так как число пассажиров, приходящихся на вагоно-километр, составляет 2—6, то расход энергии на пассажира-километр в дорогостоящем трамвае от 100—300 ватт-час, или от 2 до 6 раз более. Это объясняется значительным весом трамвайного вагона, около 8 тонн = 480 пудов. Даже при 18 пассажирах их вес $\frac{1}{6}$ веса вагона.

Аналогичная установка Klosterneuburg—Weidling, в Австрии же, протяжением линии в 3—8 км, при уклонах на части пути в 30 ‰ и 60 ‰, дала расход тока в 173 ватта на экипаж-км, при весе экипажа — 2,44 тонны и 21 месте для пассажиров. При цене тока в 0,26 кроны (около 10 коп.) за кВт-ч стоимость энергии на экипаж-км около 0,045 кроны (менее 2 коп.). Правда, расход на резиновые шины много значительнее, чем на бандажи колёс трамвайного вагона, но в установке Гмюнд после 8000 км пробега не наблюдалось заметного изнашивания; заводчики гарантируют 15000 км, но известны случаи замены лишь после 24000 км. Всё зависит от характера пути, климатических условий и условий езды, т.е. приходится ли часто останавливаться (при торможении возможно скольжение, тронуть с места требует также большого усилия). Первоначальные затраты не велики по сравнению с трамвайным сооружением. В то время как устройство трамвая рельсового в Klosterneuburg—Weidling должно было обойтись в 380 000 крон, стоимость приобретения трёх экипажей, устройство проводки, гаража и т.п. обошлось всего 120 000 крон. Обслуживание, тем не менее, идёт вполне удовлетворительно: при количестве пассажиров в 90 000 при лошадиной тяге, рассчитывали

при улучшенной тяге на 130 000—150 000 пассажиров в год и на выручку в 32000 кроны. Между тем в течение одного месяца (май) перевезено 37549 пассажиров и выручено 7630,10 крон, вместо предполагаемых 11666 пассажиров, и выручки 2666 крон. В течение одного дня (31 мая) было перевезено тремя экипажами 2534 пассажира и выручено 512,30 крон.

В Гмюнде стоимость оборудования 42000 кроны (около 1900 руб.). В эту сумму включена постройка сарая на 4 экипажа, устройство воздушного рабочего провода в 2,7 км, длины, подвешенного к металлическим кронштейнам на деревянных столбах, устройство питающих проводов от имевшейся центральной станции, в 600 метров протяжения, и приобретение экипажа.

В первые 3 мес. экипаж перевозил, в среднем, 265 пассажиров в день; максимальное число в один день достигло 940 пассажиров.

Эксплуатационные расходы за первые 3 мес. (16.VII.—по 15.X.1907).

Жалованье вожатым (в кронах)	408,32
Стоимость электрического тока, получаемого от имеющейся центральной станции по цене 0,30 кроны/кВт-ч, включая освещение:	
Сарая 1284,5 x 0,30	385,36
Смазка и обтир. материал	18,02
Работы по сод. и ремонту воздушн. линий	29,64
Билеты, объявления	21
Страховка, на случ. несчаст. с людьми	74,25
« » пожара	2
Взносы в больничную кассу	5,60
Итого	944,19
Затем списано:	
4 % на затрач. капитал	420
10 % « погашение стоим. экипажа	412,50
5 % « сарая, воздушн. пров.	319
Изнашив. резиновых шин, считая 0,06 кр./км проб.	480
Итого	1631,50,

а всего расхода 2575,69 или 0,32 кроны на экипаж-километр.

Доходы выразились 3146,46, следовательно + 570,77 (таблица 3) или 5,4 % на затраченный капитал сверх списанных 4 %. В зимнее время движение слабее, но всё же за 9 мес. перевезено 70000; при постройке рассчитывали на 24000 пассажира в год и выручку в 7200 крон.

Вышеприведённые цифры показывают, что подобное предприятие окупается, будучи организовано в самых скромных размерах, следовательно, под силу небольшому городскому управлению.



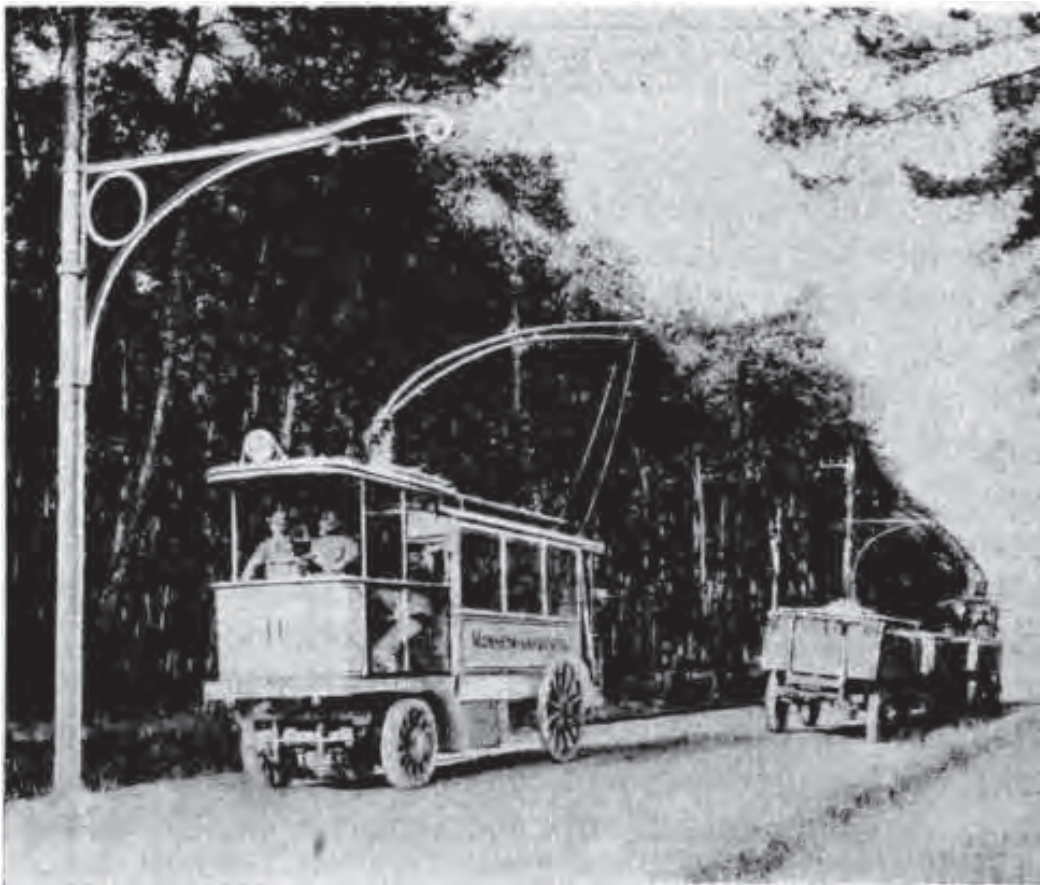


Рис. 7. Линия Лангелфельд–Мангейм. Шоссе из щебня на песчаной подстилке; длина 4 км; наибольший подъем 33 %. Пассажирское и грузовое движение открыто в мае 1904 года. На столбах подвешены провода тока высокого напряжения из Золингена в Мангейм.

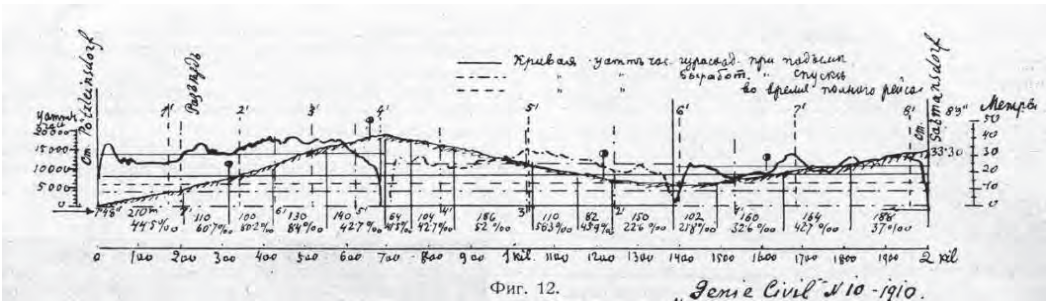


Рис. 8. (воспроизводится оригинальный рисунок).

Доход за 3 мес. (16.VII.—15.X.07) на линии Гмюнд 2,7 км:	
за объявления получено	45 крон
с абонентов	30 крон
12204 билета по 0,10	1220,40
6500 билета по 0,06 рабочих	390
1240 билета по 0,06 (детских)	74,90
4400 билета по 0,20 (приезжие)	880
500 места багажа по 0,20	100
100 места багажа по 0,40	40
За перевозку почты	366,66
Итого	3146,6
	крон

Кроме того, что не требуется значительных затрат на первоначальное оборудование, если имеется станция электрическая; увеличивающийся спрос легко удовлетворяется постепенным увеличением числа экипажей. С другой стороны, если бы выяснилось, что спрос на передвижение недостаточен, сооружение может быть перенесено на другие улицы или дороги без больших затрат.

Таблица 4

	Загородное май–октябрь, 5 экип.	Городское, круглый год, 60 экип., 37 мест	Грузовик 5 x 1000 кг и 2500 65 км сут. пробег	Грузов. полок – лошадиная тяга, 29,5 км сут. пробег	Аккумуляторная каретка, 3 селюка. Обш. вес 1400 кг Сут. пробег 60—70 км Сут. выручка 36 марок 3 моторн., 3 прицеппных, 10 месяцев 1 моторн. экипаж, 3 месяца	Электромобиль с воздушным проводом			Электрический трамвай		Конка
						8,4 в. од. пути 120 верст (дан- ные предприя- тий)	5 в. дв. пути 148 верст (дан- ные предприя- тий)	10,5 од. 90 в. сутонч. пробег вагон. в России			
Управление, отчётность	4,8	20	—	—	—	2,9	0	3,071 41 %	5,50	5	
Наём помещения	2,73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Страховка, налоги	7,5	3	4,8	—	—	2	0,89	—	—	—	
Прочее	1,07	—	1,6	5,4	—	—	—	—	—	—	
Типографск.	1,05	—	—	—	—	—	0,226	—	—	—	
Жалованье, обмундирование	11	11	11,2	18,4	2 м + 10 % 1 м + 15 %	10	4,45	7,35	8,25	8,55	
Контроль	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Бензин	9,3	8—13	5,2	—	—	—	—	—	—	—	\
Ток	—	—	—	корм 12	4 250—300 ватт при цене 8—12 пф. кВт-ч.	4,9	4,20 Сол.	5,331 (41 %) воздуш.	5,82 линии	18,60 конюшня	
Содержание батарей	—	—	—	—	5—8	—	0,322	0,16	0,4	—	
Смазка, освещение	1,44	3	—	—	—	—	0,195	—	—	—	
Служба депо	—	1	—	—	—	1,4	—	—	—	—	
Ремонт и содержание Запасные части	110,37	12	8,8	7,6	мотор 1,5 кузов 1,5	3	1,3	3,56	4,52	1,86	
Содержание пути	—	—	—	—	—	—	—	1,62	1,78	1,05	
Шины	10	10—9	—	—	10	3,4	5,22	—	—	—	
Стоимость эксплуат. экип.-км	59,26	51	31,6	43,4	32—35	27,8	15,493	08/09 г. 21,09 09/10 г. 20	26,27 23,5	— 35,062	
Головой пробег в экип.-км	58487	2,000,000	15000	—	18000—20000	68373/10 мес.	—	626,231/2,5	979,406/5,45	727,000/4,4	
Списано стоим. экип. 20 %	29,1	10	3	—	10	17,5	14,3	—	—	—	
Инвентаря и обор. 10 %	0,555	—	—	—	—	8	—	—	—	—	

1) Станция обслуживает одновременно и освещение, а потому 59 % расходов по управлению и производству энергии отнесено на освещение.

2) Гг. Вег. Стг. Берлин: 1890 конная тяга –34,5 расх. +59 выр., 58,5 % экспл. коэфф.

1906 электр тяга –22,9 5 расх. +42,5 выр., 53,95 %.

3) Отделённые чертой цифры дают число пассажиров на вагон-версту.



Ток можно получать и от электрической установки в имеющемся промышленном предприятии (мельница, завод, железнодорожные мастерские и т.п.).

Описанная система даёт возможность промышленному предприятию организовать перевозку грузов к ближайшей железнодорожной станции или пристани. Нам пришлось видеть грузовое движение по этой системе при ст. Вурцен (в Саксонии, на пути из Лейпцига в Дрезден). Протяжение пути = 4 км. Имеются 3 электровоза по 6 тонн весом, двухосные; на каждой оси по электромотору; шины металлические 150–200 мм ширины; давление на шины 100–75 кг • см, т.е. в пределах норм, установленных в России.

При подъёмах в 40 % и 50 %, подобный электровоз тянет 3 воза по 5 тонн грузоподъёмности угля или муки.

Скорость движения 6–8 км/час.

Плата 23–27 пфеннига/т • км или около 0,2 коп. за пудоверсту.

При посредстве трёх электровозов, 10 угольных и 27 возов для муки, провоз в среднем около 300 тонн ежедневно, т.е. норма, могущая оправдать проложение рельсового пути, но не всегда возможно получить разрешение на прокладку такового по шоссе общего пользования. Возможно одновременное обслуживание пассажирского и грузового движения (рис. 7).

В заключение надо отметить возможность экономии электрической энергии при движении на линиях горного характера, т.е. со значительными подъёмами и уклонами.

Достаточно установить на экипаж электромотор с шунтовым возбуждением, чтобы энергию, получаемую при движении по уклону, когда мотор начинает работать как генератор, посылать в воздушные провода и утилизировать для движения экипажа, идущего по подъёму. На рис. 8 изображено обслуживание электрической энергией участка в 2 километра.

Резюмируя всё вышеизложенное, мы вправе утверждать, что перевозка, при посредстве электромобилей с воздушным проводом на небольшие расстояния (2–4 километра) является самой дешёвой в смысле эксплуатации (см. табл. 4) и требует наименьших затрат по первоначаль-

ному оборудованию, а потому везде, где имеется мало-мальски сносная дорога, она заслуживает полного внимания для перевозки как пассажиров, так и грузов.

Председатель: Позвольте благодарить докладчика (*аплодисменты*). Может быть, кто-нибудь из присутствующих желал бы получить некоторые разъяснения, в таком случае я просил бы желающих задать вопросы или получить некоторые дополнительные сведения, обратиться к докладчику.

Если желающих нет, то позвольте примкнуть к тому пожеланию, которое высказал докладчик, и, может быть, расширить таковое. Самое важное и желательное это то, чтобы экипаж при помощи той или иной энергии мог бы циркулировать совершенно свободно, чтобы все условия его циркуляции заключались в самом экипаже. Шаг в этом направлении был сделан именно экипажами внутреннего сгорания.

Нас ознакомили с условиями передвижения экипажа, если можно так выразиться, не по рельсовому, а по проволочному пути, расположенному поверх той дороги, по которой катится экипаж.

Думается мне, что, в конце концов, следует желать, чтобы экипажи как перевозочное средство, не были связаны ни со специальными устройствами под собой, понятно, не касаясь устроенной дороги, ни со специальными устройствами над собой для получения движущей силы, а чтобы они были независимыми носителями энергии. Я думаю, что опыты с аппаратами внутреннего сгорания не могут считаться законченными. Теперь электрическую энергию пытаются подводить к перевозочным средствам извне, при помощи проводов. Итальянцы очень удачно назвали этим способом оборудованные дороги — *filovia*, в отличие от железных дорог — *ferrovia*.

Я думаю, в будущем никаких *filovia* не потребуется для подводки энергии. Мне кажется, что в этом дальнейшая задача электротехники, и она, несомненно, получит своё решение, и только тогда перевозочные средства будут свободно, собственной энергией циркулировать по дорогам.

Объявляю заседание закрытым.

(Железнодорожное дело. — 1910. — № 43. — С. 171–185)●