

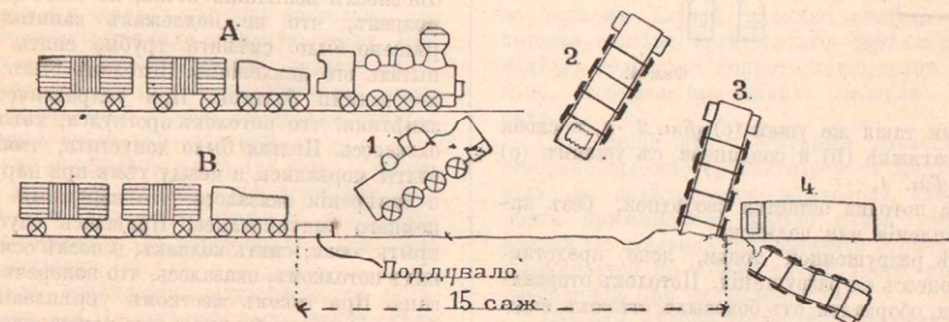
Взрыв паровозного котла на ст. Бѣльскъ Юго-западныхъ дорогъ.

Узнавъ о взрывѣ паровозного котла на Юго-западныхъ дорогахъ, я отправился изъ Варшавы осмотрѣть поврежденія, и, прибывъ на станцію Бѣльскъ, засталъ еще нетронутыми обезображенные остатки паровоза, а отъ разныхъ станціонныхъ служащихъ и уцѣлѣвшаго машиниста узналъ слѣдующее.

7 сентября на ст. Бѣльскъ Юго-западныхъ дорогъ должна была быть посадка отпускныхъ солдатъ, для чего вагоны прибыли на канунѣ, а 7 сентября около полудня прибылъ паровозъ и, когда его сѣняли съ поѣздомъ, машинистъ, имѣя уже полное стекло воды, приказалъ помощнику и кочегару подбросить дровъ и подсифонить, чтобы быть готовымъ къ отправленію, а самъ пошелъ осматривать сѣнку вагоновъ. Едва машинистъ прошелъ нѣсколько вагоновъ, какъ произошелъ взрывъ котла. Помощникъ машиниста и кочегаръ убиты на мѣстѣ, стрѣлочникъ обваренъ, а проходившій недалекъ завѣдывающій Вѣловъжской Пушечей получилъ переломъ руки летѣвшимъ осколкомъ,

Паровозъ 8-ми-колесный, системы Компаундъ, съ мѣдной волнистою топкою, рабочее давленіе пара 11 атм. Взорвало потолокъ топки, поддувало оторвалось и осталось на мѣстѣ (фиг. 1), гдѣ стоялъ паровозъ, дымовая труба, снабженная турбиной, сорвалась и взлетѣла вверхъ по направленію вперед и такъ высоко, что, по словамъ очевидцевъ, казалась величиной въ шапку, а при паденіи то вращалась и отлетѣла назадъ, упавъ на 40 сажень назадъ отъ мѣста стоянки паровоза; паровозъ оторвался отъ тендера и вмѣстѣ съ рамой и колесами взлетѣлъ вверхъ по направленію вперед и нѣсколько вправо; на полетѣ онъ повернулся около своей продольной оси, принявъ затѣмъ вертикальное положеніе и, отлетѣвъ на 15 сажень, упалъ лобовымъ листомъ внизъ, врылся въ землю почти на 2 аршина. Отъ удара смялась наружная обшивка и вся арматура, смялся и согнулся наружный верхній листъ надъ толчкомъ, цилиндрическая часть котла дала сбоку трещину, рама оторвалась отъ котла и по инерціи все

Фиг. 1.



А. Первоначальное положеніе паровоза подѣ поѣздомъ.
В. Оставшіеся на мѣстѣ вагоны, тендеръ и поддувало, полетѣ и паденіе паровоза.

сбить съ ногъ и еще осколкомъ ударъ въ лицо. Говорятъ, что жизнь несчастнаго въ опасности.

Паровозъ новый, всего 2—3 мѣсяца какъ въ работѣ, изготовленъ на Невскомъ заводѣ.

повалилось впередъ—котелъ нѣсколько влѣво, на лѣвый бокъ, а рама съ колесами нѣсколько вправо. Сорвавшаяся же будка отлетѣла почти на 200 сажень впередъ къ рѣкѣ и почти вся погрузилась въ землю.

По вышеизложенному можно судить, какъ велика сила взрыва котла. По мѣсту, гдѣ стоялъ паровозъ, и по положенію и мѣсту, гдѣ очутился паровозъ послѣ взрыва, по мѣсту гдѣ онъ упалъ, по ямѣ и смятымъ частямъ паровоза, по стѣнкамъ, образованной имъ ямы, можно представить себѣ всю траекторію полета паровоза, его повороты, паденіе и отрывъ котла отъ рамы.

Всѣ соединенія котла съ рамой разрушены и уцѣлѣло только соединеніе тяги переводнаго рычага у котла съ переводнымъ валомъ у рамы.

Приступивъ къ осмотру обезображеннаго котла, я нашелъ слѣдующее:

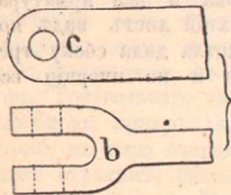
Тонкая мѣдная, волнистая съ полу-цилиндрическимъ потолкомъ. Боковыя волнистыя стѣнки скрѣплены съ наружными стѣнками мѣдными связями (распорными болтами), а полуцилиндрической волнистой потолокъ подвѣшенъ двѣнадцатью (по 6 ти съ каждой стороны) подвѣсками къ шести поперечнымъ затяжкамъ, прикрѣпленнымъ къ боковымъ стѣнкамъ.

Къ наружнымъ боковымъ стѣнкамъ прикрѣплены ушки (а) *фиг. 2* по шести съ каждой стороны; эти ушки

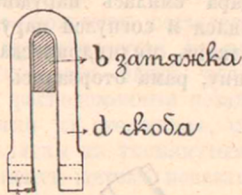


Фиг. 2.

охватываются вилками поперечныхъ затяжекъ (b) и соединены болтами сквозь отверстія вилки и ушка *фиг. 3*. Къ потолку, по бокамъ, приклепаны двумя мѣд-



Фиг. 3.



Фиг. 4.

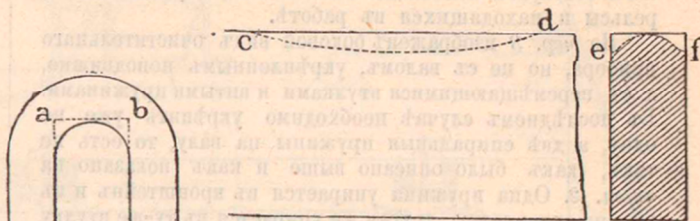
ными заклепками такія же ушки (с) *фиг. 2* -я, а скоба (d) виситъ на затяжкѣ (b) и соединена съ ушкомъ (с) тоже болтомъ, *фиг. 4*.

Вся середина потолка остается свободной, безъ какого либо укрѣпленія или подвѣски.

При осмтрѣ разрушенной точки, ясно представляется весь процессъ ея разрушенія. Потолокъ оторвался отъ рѣшетки, оборвался отъ боковыхъ стѣнокъ надъ связями по всей длинѣ и пригнулся къ заднему топочному листу; вся система подвѣски потолка оборвалась. Потолокъ началъ обрываться спереди.

Потолокъ, пригнувшись къ заднему листу, сохранилъ свои волны, но въ одномъ мѣстѣ, посрединѣ, волна, ближайшая къ рѣшеткѣ, согнулась, выпрямилась, т. е. какъ бы сплюснулась; на ней нѣтъ никакихъ слѣдовъ ни удара или упора, ни пережога.

Около этой сплюсненной волны потолокъ оборвался отъ рѣшетки по всей длинѣ, тамъ же оторвалось отъ потолка ушко (с) и прорвалась вилка, разорвалось отверстіе (с) *фиг. 3* затяжки, такъ что болтъ остался въ отверстіи ушка (а); кромѣ того скоба (d), тоже ближайшая къ сплюсненной волнѣ (ушко (с) соединенное съ этой скобой вырвалось отъ потолка), имѣла сильно вытертое съ задними мѣсто и такія же вытертыя съ задними мѣста на поперечной затяжкѣ указаны пунктиромъ, а, b въ скобѣ (*фиг. 5*) и cd и ef на затяжкѣ (*фиг. 6*), причемъ длина cd около дюйма. На дру-



Фиг. 6.

Фиг. 5.

Фиг. 7.

гихъ скобахъ и затяжкахъ такихъ вытертыхъ мѣстъ незамѣчено. Эта же поперечная затяжка прорвалась въ вилкѣ, при осмтрѣ которой я замѣтилъ, что отверстіе въ вилкѣ не посрединѣ (*фиг. 7*), а сбоку и расположена она была тонкой стѣнкой вверху, поэтому, не выдержавъ усилія, разорвалась какъ показано пунктиромъ. На основаніи сказаннаго, прихожу къ заключенію: 1) вся система подвѣски потолка очень слаба; 2) вслѣдствіе вытертыхъ мѣстъ въ скобѣ затяжки, при неравномерномъ натяженіи подвѣски, на эту скобу, а слѣдовательно и на ушко (с) и на затяжку съ ослабленной стѣнкой отверстія вилки, приходилось большее натяженіе, чѣмъ на прочія части; судя же по длинѣ вытертаго мѣста на затяжкѣ (около 1"), поперечное движеніе точки (раздвиганіе стѣнокъ точки выше связей) было значительно—около 1" въ сторону; при такомъ расширеніи точки или выпучиваніи стѣнокъ потолокъ обязательно долженъ былъ прогнуться, что и подтверждаетъ сплюсненная волна потолка.

Мою увѣренность въ прогибъ потолка подтвержу фактомъ изъ практики. Паровозъ сдѣлалъ установленный пробѣгъ послѣ испытанія котла, но былъ настолько еще исправенъ, что не подлежалъ капитальному ремонту; рѣшено было смѣнить трубы, снять обшивку и испытать его давленіемъ. Потолокъ былъ скрѣпленъ бѣлперовскими болтами. При гидравлическомъ давленіи, замѣтили, что потолокъ прогнулся, хотяечи нигдѣ не оказалось. Нельзя было допустить, чтобы бѣлперовскіе болты порвались, а между тѣмъ при наружномъ осмтрѣ и измѣреніи оказалось, что наружныя боковыя стѣнки немного выпучивались. Пришлось спустить воду, открыть люки, снять колпакъ, и послѣ осмотра скрѣпленій надъ потолкомъ, оказалось, что поперечная затяжка порвана. При такомъ жесткомъ укрѣпленіи потолка, какъ бѣлперовскими болтами, при наружномъ поперечномъ скрѣпленіи, мало того, что потолокъ прогибался, но тащить за собою наружный листъ и выпучивалъ какъ стѣнки точки, такъ и наружныя стѣнки.

Послѣ приведеннаго случая возможность прогиба свободного потолка волнистой точки очевидна.

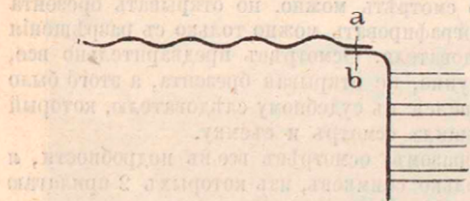
И такъ сплюсненная волна, оторвавшееся ушко (с) и разорвавшаяся волна затяжки были, по нашему мнѣнію,

началомъ разрушенія. Которое изъ этихъ трехъ явленій произошло раньше, навѣрно рѣшить трудно.

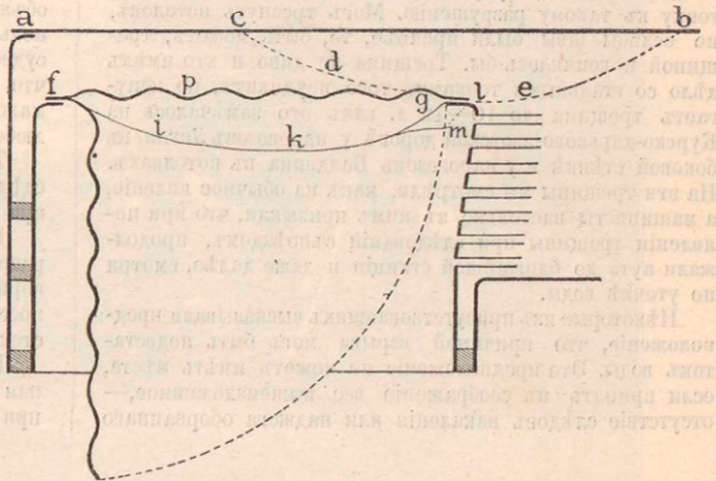
Вѣроятно первоначально оборвалось ушко скобы, подвергавшееся наибольшему напряженію, вслѣдствіе неаккуратной сборки, плюсъ большому усилю, вслѣдствіе прогиба потолка, засимъ, освободившійся отъ подвѣски потолокъ прогнулся, далѣе волна сплюснулась, а такъ какъ съ правой стороны потолокъ на $\frac{1}{3}$ его длины былъ ужъ безъ подвѣски, то онъ прогнулся настолько, что и вилка въ затяжкѣ разорвалась.

Оставшаяся передняя часть потолка безъ подвѣски, прогнувшись, дала трещину у соединенія съ рѣшеткой, засимъ потолокъ разорвался по цѣлому (фиг. 8) *ab* (про-

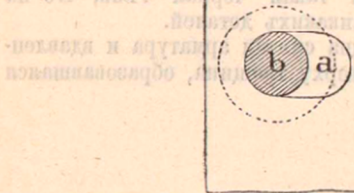
и затяжкѣ видно, что потолокъ имѣлъ большую поперечную игру, т. е. бока сильно раздвигались, и при этомъ также сильно прогибался потолокъ, а такъ какъ вся середина потолка свободна, неподвѣшена и единственно жесткія мѣста потолка составляютъ швы его съ рѣшеткой и заднимъ листомъ, то при прогибахъ потолка, наиболѣе испытывали натяженіе и страдали волны, ближайшія къ рѣшеткѣ и заднему листу. Отъ этихъ постоянныхъ колебаній потолка, отъ его прогибовъ, — а что они были часты и сильны въ зависимости отъ измѣненій давленій въ котлѣ, видно по вытертому мѣсту затяжки, — онъ у рѣшетки или у задней стѣнки (скорѣе у рѣшетки вслѣдствіе обратнаго дѣйствія трубъ)



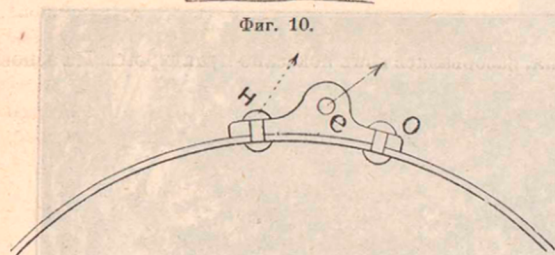
Фиг. 8.



Фиг. 9.



Фиг. 10.



Фиг. 11.

тивъ сплюснутой волны), началъ растягивать шовъ, растягивая дыры въ овалъ, и далѣе, срѣзая заклепки и отгибаясь внизъ, оторвался по всей длинѣ отъ боковыхъ стѣнокъ (фиг. 9) по *fikg*.

При паденіи верхній листъ котла *acb* согнулся, принявъ форму *edgleb* и сдвинулъ рѣшетку настолько, что трубы верхней половины приняли овальную форму. При разрывѣ дыры шва потолка съ рѣшеткой растягивались и потомъ срѣзалась заклепка, такъ что почти всѣ дыры имѣли видъ, представленный на фиг. 10—(а) растянутая дыра и (б) половина срѣзанной заклепки.

Я полагаю, что скрѣпленіе ушка (е) фиг. 11 съ потолкомъ только двумя заклепками и при томъ мѣдными слишкомъ слабо. Особенно растягивающее усилю выпало на нижнюю заклепку (н), стремящуюся повернуть ушко (е) около заклепки (о).

Недостаточность скрѣпленія подтверждается замѣчаніемъ машиниста, что эти заклепки часто имѣли слѣды течи, — значить отъ чрезмѣрнаго усилю, растягивающаго заклепку, обминалась и головка. Это скрѣпленіе должно было бы дѣлать надежнѣе, увеличивъ число заклепокъ.

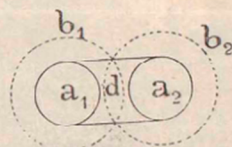
Взрыву отчасти способствовала и неаккуратная сборка—сверленіе въ затяжкѣ дыры сбоку, постановка ея тонкой стѣнкой отверстія вверхъ, а также неравномерное натяженіе всѣхъ подвѣсныхъ скобъ до того, что одна вытерлась. По протертымъ мѣстамъ въ скобѣ

долженъ былъ дать трещину, что и произошло у рѣшетки при слабой вилкѣ и напряженной скобѣ.

Если находить возможнымъ скрѣплять боковыя стѣнки топки съ наружными стѣнками распорными болтами или связями, почему бы не продолжать и далѣе скрѣплять точно также и потолокъ, т. е. безъперовскими болтами. Я думаю, что это было бы недурно и во всякомъ случаѣ надежно, оставлять же почти $\frac{2}{3}$ потолка совсѣмъ безъ всякаго скрѣпленія и подвѣски, надѣясь только на сопротивленіе волнъ, весьма рискованно, особенно при такихъ пологихъ (низкихъ) волнахъ.

Скрѣпленіе швовъ мѣдными заклепками тоже не особенно надежно сравнительно съ желѣзными. Мѣдная заклепка задѣлывается на холоду, слѣдовательно головки прижимаются только силой удара молота, желѣзная же заклепка задѣлывается горячая и ея головка прижимается не только силой удара молота, но и отъ сокращенія при охлажденіи.

Головки мѣдной заклепки, при растягивающихъ усилюхъ, сильно обминаются, и мнѣ приходилось видѣть, что заклепки настолько ослабѣвали, что не только появлялась течь, но самыя заклепки брэнчали при ударѣ молоткомъ, что съ желѣзными, если и случается, то рѣдко. По этому взорванному котлу видно, какъ слабы мѣдныя заклепки. У нѣкоторыхъ головки обмялись и, вытянувшись, пролѣзли черезъ отверстіе (при растяженіи), другія обрѣзались и очень немногія заклепокъ перервались.



Фиг. 12.

На листахъ, въ мѣстахъ надъ головками заклепокъ, при срѣзаніи ихъ, почти незамѣтно сдавленной и такъ сказать соскабленной поверхности листа головкою заклепки, какъ будто головка заклепки, при ея перемѣщеніи вслѣдствіе растяженія дыры, не касалась листа, т. е. видно мѣсто, гдѣ была заклепка, и кругомъ обчеканенное мѣсто. При разрывѣ отверстіе удлинилось и приняло форму (d) *фиг. 12*, заклепка изъ (a₁) перешла въ (a₂), въ (b₁) остался знакъ обчеканки заклепки, но головка перешла въ (b₂) и на своемъ пути почти не оставляла знака на листѣ.

Будь же это желѣзныя заклепки, головки, какъ болѣе сжатая и менѣе сминаемая, оставили-бы глубокіе слѣды, и шовъ, будучи прочнѣе, едва-ли бы привелъ топку къ такому разрушенію. Могъ треснуть потолокъ, но еслибы швы были прочнѣе, то, быть можетъ, трещиной и кончилось-бы. Трещина не диво и кто имѣлъ дѣло со стальными топками, того не удивитъ, не испугаетъ трещина до 10—12 л. какъ это замѣчалось на Курско-харьково-азовской дорогѣ у паровозовъ Зигля въ боковой стѣнкѣ и у паровозовъ Балдина въ потолкахъ. На эти трещины мы смотрѣли, какъ на обычное явленіе, а машинисты настолько къ нимъ привыкли, что при появленіи трещины при слѣдованіи съѣздомъ, продолжали путь до ближайшей станціи и даже далѣе, смотря по утечкѣ воды.

Нѣкоторые изъ присутствовавшихъ высказывали предположеніе, что причиной взрыва могъ быть недостатокъ воды. Это предположеніе не можетъ имѣть мѣста, если принять въ соображеніе все вышеизложенное, — отсутствіе слѣдовъ накаленія или наджога оборванного

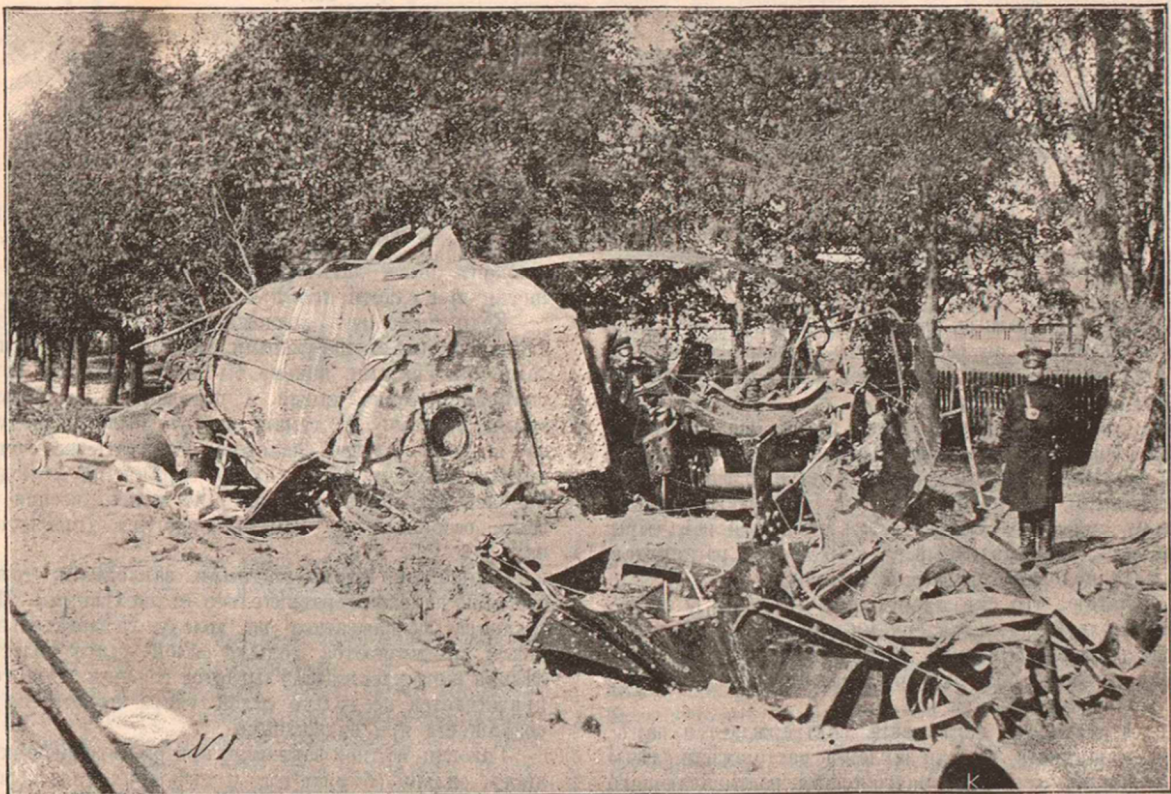
потолка и то, что паровозъ готовился къ отправленію. Случись взрывъ въ пути, на подъемѣ или перевалѣ, еще можно было-бы предположить, что при тяжеломъ поѣздѣ машинистъ „выбился изъ воды“, но на станціи, готовясь къ отправленію и распорядившись подбросить дровъ, т. е. заботясь уже о подготовкѣ топки и о поднятій пара, положительно можно сказать, что не найдется такого машиниста, который все это продѣлалъ-бы, неимѣя, если не полное, то три четверти стекла воды.

Отправившись въ Бѣльскъ, я взялъ съ собою фотографическую камеру, но, прибывъ на станцію, нашелъ котель покрытымъ брезентомъ, всѣ части котла и рамы перевязаны шнурками и вездѣ висѣли печати. У взорванного котла стояли жандармъ и городской, которые объявили, что смотрѣть можно, но открывать брезента нельзя, а фотографировать можно только съ разрѣшенія судебного слѣдователя. Осмотрѣвъ предварительно все, что было доступно, не открывая брезента, а этого было мало, я отправился къ судебному слѣдователю, который любезно разрѣшилъ осмотръ и съемку.

Такимъ образомъ, осмотрѣвъ все въ подробности, я сдѣлалъ нѣсколько снимковъ, изъ которыхъ 2 прилагаю при семъ.

Къ сожалѣнію мнѣ не удалось снять внутреннюю часть разрушенной топки, потому что при паденіи топка повернулась на сѣверъ, день былъ ясный солнечный и посему въ топкѣ была такая черная тѣнь, что на стеклѣ не было видно никакихъ деталей.

На снимкѣ № 1 видна смитая арматура и вдавленная часть котла, а сверху трещина, образовавшаяся при паденіи.



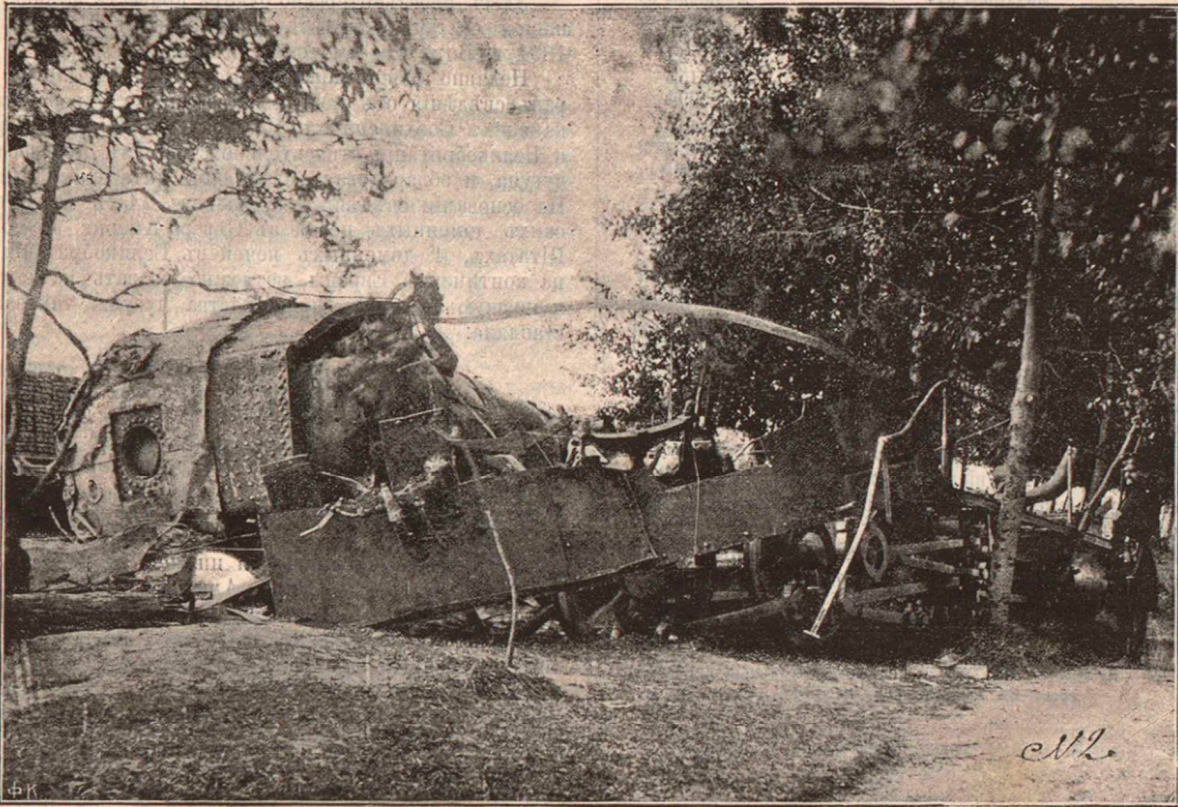
На снимкѣ № 2 видна часть потолка, пригнутая къ задѣ и спустившаяся ниже нижней топочной рамы; на немъ видны двѣ дыры, изъ которыхъ вырвались заклепки,

ушко (е), часть потолка, оборванная по цѣлому, и часть со срѣзанными заклепками.

На обоихъ снимкахъ видна измятая обшивка,

исковерканная арматура и уцѣлѣвшее соединеніе тяги переводнаго винта и вала. Видно также положеніе котла,

Кромѣ этихъ снимковъ, я сдѣлалъ нѣсколько стереоскопическихъ, на которыхъ вся картина разрушенія

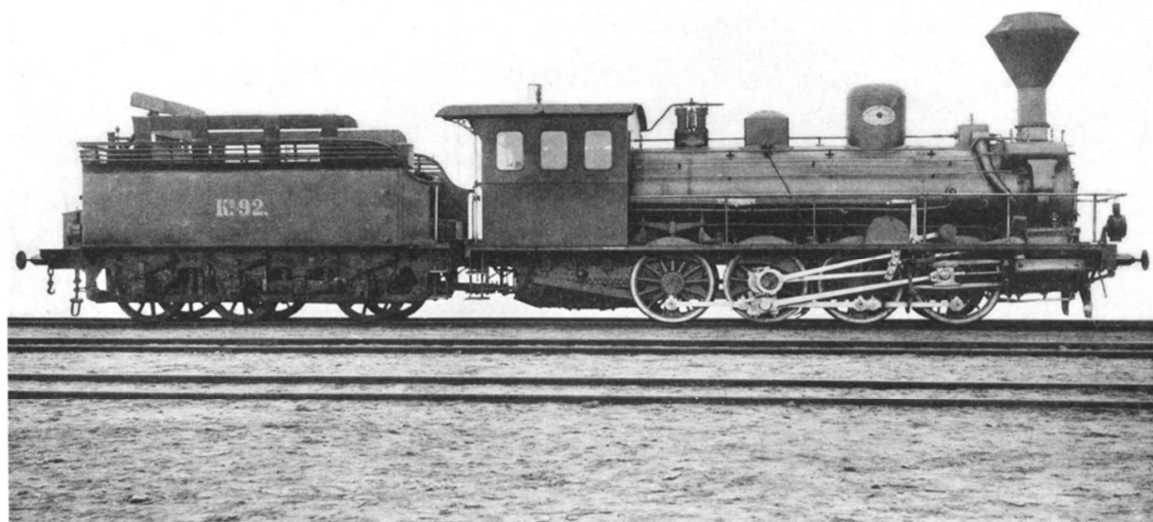


равно какъ оторвавшейся и исковерканной рамы съ колесами.

выходить замѣчательно рельефно.

Инженеръ-Технологъ *Митр. фонъ-Мейеръ*.

Товарный 8-ми колесный паровозъ системы „Сомпound“, построенный на Невскомъ механическомъ заводѣ Московскаго Товарищества въ С.-Петербургѣ въ 1894 году.



Серія К^н

Число паровозовъ 16.

Котелъ.			
Колоснико- вая рѣшет- ка.	Длина въ горизонтальномъ направ- леніи	2044	"/м
	Ширина	1085	»
	Площадь	2.22	м.²
Огневая ко- робка.	Волнистая, системы Мей.		
	Внутренняя длина вверху	1997	"/м
	Внутренняя длина внизу	2044	»
	Средній внутренний діаметръ вверху	1050	»
	Внутренняя ширина внизу	1085	»
	Разстояніе потолка отъ нижней рамы топки спереди	1730	»
	Разстояніе потолка отъ нижней рамы топки сзади	1730	»
	Разстояніе потолка отъ продольной оси цилиндрической части котла	334	»
Кожухъ ог- невой ко- робки.	Наружная длина внизу	2228	»
	Наружный діаметръ вверху	1604	»
	Наружная ширина внизу	1269	»
Цилиндри- ческая часть котла.	Средній внутренний діаметръ	1484	»
	Толщина котельныхъ листовъ	16	»
	Возвышеніе оси надъ рельсами	2044	»
Дымогар- ные трубы.		Число	198 шт.
		Наружный діаметръ	50 "/м
		Внутренний діаметръ	45 »
		Длина между рѣшетчатыми стѣнками	5100 »
		Площадь живого сѣченія	0.315 м.²
Поверх- ность на- грѣва.		Огневой коробки вн.	10.91 м.²
		Трубокъ внутрен.	142.76 »
		Полная внутрен.	153.67 »
		Наружная	11.25 м²
		Наружная	158.62 »
		Наружная	169.87 »
Отношеніе.		Внутренней поверхности нагрѣва трубокъ къ поверхности нагрѣва огневой коробки	13.09
		Наружной поверхности нагрѣва трубокъ къ поверхности нагрѣва огневой коробки	14.10
		Полной внутренней поверхности нагрѣва къ площади колосниковой рѣшетки	69.22
		Полной наружной поверхности нагрѣва къ площади колосниковой рѣшетки	76.52
		Живого сѣченія дымогарныхъ трубъ къ пло- щади колосниковой рѣшетки	0.142
Дымовая ко- робка.		Внутренний діаметръ	1468 "/м
		Внутренняя длина по оси котла	906 »
Дымовая труба.		Діаметръ вверху	400 »
		Діаметръ въ самомъ узкомъ мѣстѣ	400 »
		Возвышеніе надъ рельсами	5000 »
Конусъ.		Система	перемѣнный.
		Разстояніе отъ выпускного отверстія конуса до наименьшаго сѣченія ды- мовой трубы	417 "/м