

ПАРОВОЗ

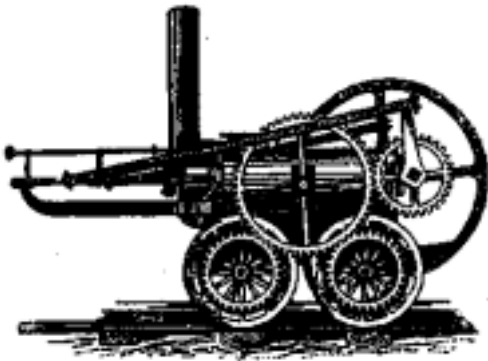
История паровоза совмещает в себе две истории: историю рельсового пути и историю локомотива. Причем первый возник гораздо раньше второго. О применении деревянных рельсов в горном деле пишет еще Себастьян Мюнстер в своей книге, вышедшей в 1541 году. В XVIII веке рельсы стали изготавливать из чугуна, а в начале XIX века — из мягкого железа (чугун вследствие своей хрупкости, быстро разрушался). Долгое время железнодорожные пути сооружались только на рудниках, но потом получили распространение пассажирские дороги с конной тягой. Первая такая рельсовая дорога была устроена в 1801 году в Англии между Уондсвортом и Кройдоном.

Что касается локомотива, то он мог явиться на свет лишь после великого изобретения Уатта. Как только паровая машина получила некоторое распространение, нашлось много изобретателей, старавшихся приспособить ее для нужд транспорта — например, использовать паровую машину в качестве двигателя для самодвижущейся повозки. Первую попытку в этом роде сделал помощник Уатта Мердок. Он прежде других понял, что двигатель паромобиля должен отличаться по конструкции от стационарной паровой машины. Для того чтобы повозка кроме себя самой могла перевозить полезный груз, двигатель должен быть компактным, легким и мощным. Прежде всего, Мердок предложил повысить давление в цилиндре до 3—3,5 атмосфер (тогда это давление считалось очень высоким). Он также посчитал необходимым отказаться от конденсатора и выпускать отработанный пар «на выхлоп» в атмосферу. В 1786 году Мердок соорудил действующую модель паровой тележки. Однако Уатт отнесся к опытам своего помощника очень холодно, и Мердоку пришлось оставить свои эксперименты.

К счастью, при опытах Мердока в Редрете присутствовал смывленный и любознательный подросток — Ричард Тривайтик. Увиденное произвело на него огромное впечатление,

и, повзрослев, он посвятил свою жизнь созданию паровых самодвижущихся транспортных машин.

Начал Тривайтик с того, на чем остановился Мердок. Сначала он сконструировал паровой двигатель повышенного давления, работавший «на выхлоп» без конденсатора. Затем в 1801—1803 годах он построил несколько паровых повозок, которые



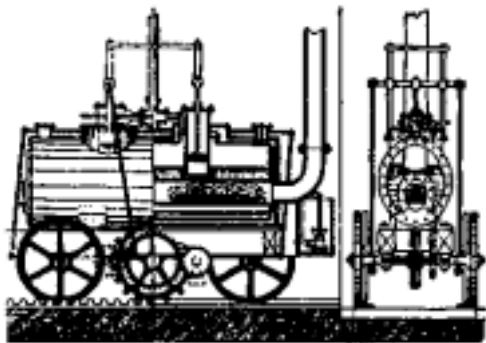
Паровоз Тривайтика, работавший на Мертир-Тидвильской дороге, 1803 г.

весьма успешно бегали по скверной дороге из Кемборна в Плимут. По существу, это были первые в истории автомобили. Но до изобретения пневматических шин ездить на таких машинах могли только энтузиасты. Хороших дорог было мало, и никакие рессоры не спасали машину и ее водителя от жестокой тряски. К тому же все эти сооружения были очень громоздкими и тяжеловесными для того, чтобы передвигаться по грунтовым дорогам. Тогда у Тривайтика возникла идея поставить паровой автомобиль на рельсы. В 1804 году он создал свой первый паровоз.

Этот паровоз представлял собой цилиндрический паровой котел, покоившийся на двух осях. Топка располагалась впереди под дымовой трубой, так что тендер (повозку с углем, где сидел кочегар) приходилось прицеплять впереди паровоза. Длинный горизонтальный цилиндр 210 мм в диаметре имел ход поршня в 1,4 м. Шток поршня далеко выдавался впереди паровоза и поддерживался особым кронштейном. С одной стороны паровоза имела сложная зубчато-колесная передача на обе оси, с другой — большое маховое колесо, как у фабричной паровой машины. По многим показателям этот первый в истории паровоз имел удивительные характеристики. Так, при собственном весе в 5 т он транспортировал со скоростью 8 км/ч пять вагонов общим весом 25 т. Порожняком он двигался со скоростью 26 км/ч. Тривайтик не был уверен, что трения между колесами и рельсами будет достаточно для поступательного движения паровоза. Поэтому наружная часть колеса, выдававшаяся за рельсы, была утыкана головками гвоздей, которые вдавливались в брусья, уложенные параллельно рельсам. Впрочем, очень скоро Тривайтик убедился, что нужды в этих дополнительных приспособлениях нет — паровоз мог прекрасно передвигаться по гладким рельсам и тащить за собой несколько вагонов.

Несмотря на свои хорошие ходовые качества, первый паровоз не вызвал к себе интереса. Дело в том, что Тривайтику приходилось демонстрировать свое детище на Мертир-Тидвилской конной железной дороге. Тяжелый паровоз постоянно ломал чугунные рельсы. Было очевидно, что для него придется строить специальные пути. Однако хозяева рудников, которых Тривайтик хотел заинтересовать паровозом, не хотели вкладывать деньги в строительство новой дороги и отказались финансировать изобретателя. В последующие

годы Тривайтик сконструировал и построил еще несколько паровозов. Паровоз 1808 года был дальнейшим шагом вперед. Тривайтик убрал громоздкую зубчатую передачу. Движение от вертикального цилиндра передавалось посредством простых шатунов с кривошипами на заднюю ось. Часть



Паровоз Бленкистона-Муррея, 1812г.

отработанного пара шла на подогрев воды в котле, часть — выпускалась через суженное отверстие в дымовую трубу для усиления тяги в топке. Этот усовершенствованный паровоз порожняком развивал скорость 30 км/ч. Однако и эта замечательная машина никого не заинтересовала. В 1811 году, окончательно разорившись, Тривайтик должен был прекратить свои опыты. Беда его заключалась в том, что он явился со своим изобретением слишком рано. Не только железо, но и чугун еще были слишком дороги. Поэтому строительство железных дорог казалось нерентабельным. Высокоточных металлорежущих станков также было очень мало. Все детали паровоза приходилось делать вручную, их себестоимость была высокой. Кроме того, шла война с Наполеоном, Англия была стеснена континентальной блокадой, и все проекты, требовавшие больших капиталовложений, не могли быть реализованы.

Но, разумеется, никакие трудности не могли остановить техническую мысль. Появились новые изобретатели, взявшиеся за создание паровоза. Долгое время среди механиков было распространено убеждение, что гладкое колесо не может катиться по гладкому железному рельсу. Стараясь избежать этой мнимой опасности, некоторые изобретатели пошли по ложному пути. В 1812 году Бленкистон, один из владельцев Мидлтонских угольных копей в Йоркшире, проложил небольшую железную дорогу длиной 6 км между Мидлтоном и Лидсом специально для паровоза. В том же году механик Муррей построил по проекту Бленкистона паровоз, обладавший достаточно хорошими техническими показателями. Он передвигался по обычным рельсам и имел колеса с гладкими ободьями. Но движение осуществлялось при помощи зубчатого колеса, катившегося по зубчатой рейке, расположенной рядом с гладкими рельсами. Машина имела два паровых цилиндра. Кривошипы двигателей были смещены друг относительно друга на 90 градусов. Когда один из них оказывался в мертвой точке, другой в это время действовал с наибольшей силой. Это был первый паровой двигатель двойного действия, способный начинать работу из любого положения кривошипа. Паровоз Мурая мог транспортировать 20 т полезного груза со скоростью 6 км/ч. С более легкой нагрузкой он мог брать очень крутые подъемы. Несколько таких паровозов было построено для обслуживания рудников, но широкого распространения они не получили в силу того, что имели очень незначительную скорость, высокую цену и часто простаивали из-за поломки путей.

Другой изобретатель, Брунтон, в 1813 году соорудил паровоз с двумя механизмами, которые наподобие ног должны были отталкиваться от земли и двигать машину вперед (при первом же испытании этот паровоз взорвался, так как при расчете котла были допущены ошибки).

Вскоре было доказано, что гладкое колесо вполне может двигаться по гладкому рельсу. Два изобретателя — Блекетт и Хедлей — соорудили специальную тележку с гладкими ободьями, которая приводилась в движение при помощи зубчатой передачи людьми, находящимися на ней. На тележку нагружали железо, меняя таким образом ее вес. В ходе этих опытов было пока-

зано, что трение ведущих колес тележки (то есть тех колес, которые получали обороты от двигателя) в 50 раз превышало трение колес, свободно катившихся по рельсу. Следовательно, благодаря упору своих ведущих колес любой локомотив мог тащить груз, в 50 раз превышающий его сцепной груз (вес, приходящийся на колеса паровоза, спаренные с двигателем). В 1815 году Блекетт и Хедлей собрали очень хороший паровоз, получивший название «Пыхтящий Билли». Имея в своем распоряжении чертежи Тривайтика, они смогли воспользоваться многими его наработками. Очень долго конструкторы бились над проблемой, стоявшей перед всеми изобретателями паровоза того времени, — как уменьшить нагрузку на ось, чтобы локомотив не ломал рельсов. Поначалу это происходило слишком часто, так что перед каждой поездкой тендер приходилось нагружать запасом чугунных рельс. Наконец Блекетт и Хедлей поставили котел на одну раму с тендером, снабдив ее четырьмя парами колес, так что «Билли» имел четыре ведущих оси. Только после этого он перестал портить пути. Этот паровоз эксплуатировался на руднике до 1865 года, после чего был сдан в Лондонский музей.

Между тем окончательная победа над Наполеоном привела к изменению рыночной конъюнктуры. Англия вступила в период нового промышленного подъема. Спрос на уголь резко повысился, в результате чего владельцы копей все острее стали осознавать нужду в паровом транспорте. Теперь многие из них готовы были финансировать опыты по строительству паровозов. В то время идея паровой тяги носилась в воздухе, над ней в разных местах Англии трудилось сразу несколько десятков механиков, разрабатывавших различные конструкции паровозов. Удачнее других оказались локомотивы, сконструированные и построенные Джорджем Стефенсоном. В 1812 году, будучи главным механиком Киллингуортских копей, Стефенсон предложил своему хозяину Томасу Лидделу проект своего первого паровоза. Тот согласился оплатить его постройку. В 1814 году работа была закончена. Паровоз, получивший имя «Блюхер», включился в работу по обслуживанию рудника. По конструкции он сильно напоминал паровоз Бленкинстона, но без зубчатого ведущего колеса. Он имел два вертикально поставленных паровых цилиндра; движение от поршня передавалось шатунами на два ведущих ската. Эти скаты были соединены зубчато-колесной передачей. Тендер был отделен от паровоза и прицеплен сзади. «Блюхер» мог перевозить груз весом 30,5 т, но не мог брать крутых подъемов и развивал с нагрузкой скорость всего 6 км/ч. По многим параметрам он уступал «Пыхтящему Билли» и после года эксплуатации оказался лишь немногим выгоднее использовавшихся до этого лошадей. Причиной неудачи была слабая тяга. Отработанный пар выпускался прямо в воздух, а не в трубу, где он мог бы усилить тягу в топке. Этот недостаток Стефенсон устранил в первую очередь. После того как отработанный пар стал поступать в трубу, тяга усилилась. Усовершенствованный паровоз уже всерьез конкурировал с лошадьми, и Лиддел охотно дал деньги на продолжение опытов.



Часть поезда, принимавшего участие в открытии Стоктон-Дарлингтонской дороги

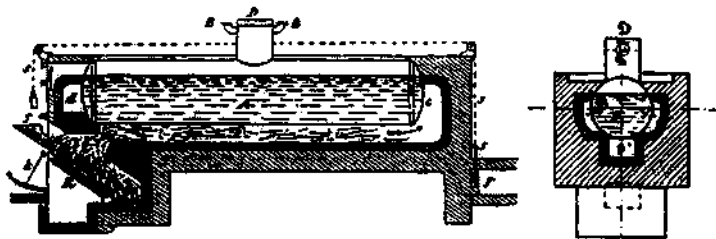
В 1815 году Стефенсон построил свой второй паровоз. В этой конструкции он отказался от соединения осей зубчато-колесной передачей. Вертикальные паровые котлы были поставлены прямо над осями, и движение от поршней передавалось непосредственно на ведущие оси, спаренные между собой цепью. В 1816 году был закончен третий паровоз «Киллингуорт». Для него Стефенсон впервые придумал и применил рессоры (до этого котел устанавливался прямо на раму, вследствие чего паровоз буквально вытряхивал душу из машиниста, подпрыгивая на стыках). Одновременно Стефенсон работал над усовершенствованием рельсового пути. В то время широко употреблялись хрупкие чугунные рельсы. При движении тяжелого паровоза они то и дело лопались в стыках. Стефенсон придумал косой стык и взял на него патент. Однако тогда же ему стало окончательно ясно, что до тех пор, пока чугунные рельсы не будут заменены железными, кардинальных улучшений ждать не приходится. Железо было в несколько раз дороже чугуна, и хозяева неохотно шли на строительство таких дорогих дорог. Но Стефенсон доказал, что паровозы выгодно использовать лишь тогда, когда сила их тяги достаточно велика. Для того чтобы паровозы могли возить большие составы и развивать значительные скорости, необходимо решительно, не жалея никаких затрат, перестроить существующие конные дороги, по которым приходилось ездить первым паровозам, в двух отношениях: смягчить уклоны и усилить рельсы. Эти идеи Стефенсону удалось реализовать через несколько лет.

В 1821 году один из шахтовладельцев Дарлингтона Эдгард Пиз основал компанию по строительству железной дороги от Дарлингтона к Стоктону и поручил ее сооружение Стефенсону. Общая длина дороги с боковыми ветками составляла 56,3 км. Это было значительное по тем временам предприятие, и Стефенсон с увлечением взялся за его осуществление. С большим трудом ему удалось убедить Пиза и его компаньонов уложить на половине длины дороги железные рельсы вместо чугунных, хотя те и стоили в два раза дороже. 19 сентября 1825 года по дороге торжественно прошел первый поезд из 34-х вагонов. Шесть из них были нагружены углем и мукой, на остальных были размещены скамейки для публики. Ташил все эти вагоны новый паровоз «Передвижение», которым управлял сам Стефенсон. Под звуки музыки и

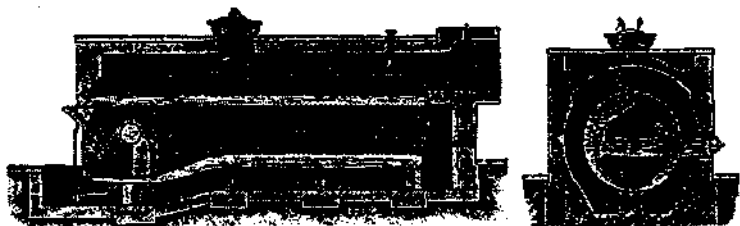
веселые возгласы пассажиров поезд успешно прошел до Стоктона. Средняя скорость его была 10 км/ч. Впереди локомотива скакал верховой с флагом, прося публику освободить рельсы. На отдельных участках ему приходилось мчаться во весь опор, потому что поезд разогнался до 24 км/ч. Всего за этот рейс было перевезено более 600 пассажиров. Вместе с остальным грузом эта публика весила около 90 т.

В связи с успешным строительством Дарлингтон-Стоктонской дороги имя Огефенсона стало широко известно. В 1826 году совет директоров транспортной компании Манчестер-Ливерпульской дороги предложил Стефенсону пост главного инженера с окладом в 1000 фунтов стерлингов. Строительство этой дороги представляло большую сложность, поскольку она проходила по сильно пересеченной местности. Пришлось возводить множество разнообразных искусственных сооружений: насыпи, выемки, туннели и т. п. Одних мостов было построено 63 штуки. Под самым Ливерпулем надо было проложить туннель длиной 2,4 км в скальном грунте. Потом пришлось сделать выемку в высокой песчаной скале (всего во время этой работы было удалено 480 тыс. куб. м камня). Особенно большие трудности представляло сооружение полотна через торфяные болота Чэт-Мосс, шириной 6,5 км и глубиной 15 м. Общая стоимость работ вскоре превысила все предварительные сметы, а Стефенсон между тем настойчиво требовал, чтобы вместо дешевых чугунных рельс были уложены дорогие железные. Ему потребовались все его красноречие и весь его авторитет, чтобы доказать директорам: именно так, а не иначе следует строить железные дороги.

Наконец, все препятствия были благополучно преодолены. В 1829 году, когда дорога близилась к своему завершению и надо было уже думать о подвижном составе, компания объявила свободный конкурс на лучшую конструкцию локомотива. Возле Рейнхилла был выделен новый участок длиной 3 км. Паровозы, участвовавшие в состязаниях, должны были пройти эту дистанцию 20 раз. Стефенсон выставил в Рейнхилле свой новый паровоз «Ракета», построенный на его заводе по последнему слову тогдашней техники. Еще в 1826 году он разработал конструкцию локомотива с наклонным цилиндром (впервые она была опробована на паровозе «Америка»). Это позволяло уменьшить вредное пространство в цилиндрах, что при вертикальном их расположении являлось весьма важным.



Простой цилиндрический котел



Котел с жаровой трубой

Был также значительно усовершенствован паровой котел и впервые были применены дымогарные трубки, о которых надо сказать подробнее. Вообще, паровой котел был одним из важнейших узлов паровоза, от которого во многом зависели его технические характеристики. К нему предъявлялся целый ряд требований: при незначительном расходе угля и воды он должен был давать возможно большее количество упругого пара. Этого эффекта можно было достичь, прежде всего, увеличивая площадь соприкосновения между водой и горячими газами.

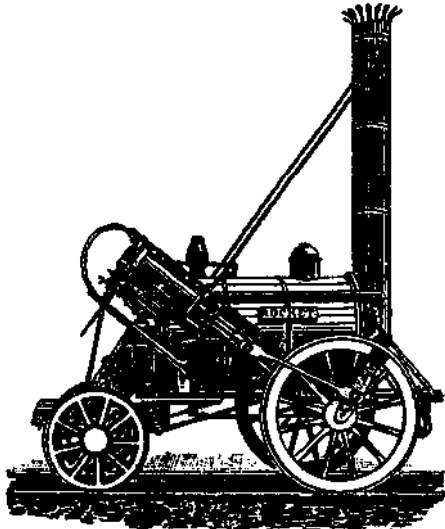
На ранних паровозах использовался простой цилиндрический котел, устройство которого показано на рисунке. Здесь О — колпак, куда собирается пар, проводимый к паровым клапанам по одной из трубок В (другая соединялась с предохранительным клапаном). Котел имел наклонную решетку К, через которую атмосферный воздух доставлялся к углю, насыпаемому через воронку Т. Уголь скользил по воронке вниз по мере сгорания, причем самое сильное горение происходило внизу решетки; пламя оттуда поднималось под наклонным сводом О, где имелось отверстие Б, через которое горячие газы поступали в первый дымоход Р под котлом. Затем эти газы попадали в с и в боковой дымоход Р, а через соединение и на передней стороне проходили по Р снова в заднюю часть котла, откуда уже вылетали в дымовую трубу. Таким образом, котел как бы со всех сторон обтекался горячим воздухом. Зольная дверца К и задвижка З были простыми приспособлениями, с помощью которых кочегар регулировал доступ воздуха в топку.

Простейшим видоизменением цилиндрического котла стал котел с жаровой трубой, в котором первый дымоход проходил не под котлом, а внутри него.

Следующим шагом явился трубчатый котел, изобретенный в 1828 году французским инженером Сегеном. Внутри этого котла проходили металлические дымогарные трубы, по которым из топки в дымовую трубу двигался горячий газ. В



Трубчатый котел с выдвигными трубками



Паровоз Стефенсона "Ракета", победитель на Рейнхильских состязаниях 1829 г.

трубчатом котле поверхность нагрева была значительно больше, чем в цилиндрическом. При этом гораздо большая часть теплоты шла на парообразование и сравнительно меньшая улетала в трубу. На «Ракете» общая поверхность нагрева котла составляла около 13 квадратных метров, из которых на трубки приходилось 11. Поэтому при тех же габаритах производительность котла была значительно больше.

Рейнхильские состязания стали крупным событием в истории паровоза; считается, что ими закончился период его детства. На состязаниях

присутствовало около 10 тысяч зрителей, и это лучше всего говорит об огромном интересе простой публики к паровому транспорту. Надежды, которые Стефенсон возлагал на свое творение, полностью оправдались. 10 октября «Ракета», идя порожняком, развила рекордную для тех времен скорость 48 км/ч. При собственном весе 4,5 т этот паровоз свободно тянул поезд общим весом 17 т со скоростью 21 км/ч. Скорость движения паровоза с одним пассажирским вагоном достигала 38 км/ч. По всем показателям «Ракета» оказалась на порядок лучше всех других локомотивов, и приз в 500 фунтов стерлингов был вручен Стефенсону. Он разделил его со своим помощником Буттом, предложившим идею трубчатого котла (ни Бут, ни сам Стефенсон в то время еще ничего не знали об изобретении Сегена). «Ракету» можно считать уже вполне совершенным паровозом, так как она имела все важнейшие черты позднейших локомотивов: 1) топка была окружена водой котла; 2) котел был расположен горизонтально и имел дымогарные трубы; 3) пар уходил в дымовую трубу, что усиливало тягу и увеличивало температуру топки; 4) сила пара передавалась колесам через шатуны без всяких зубчатых передач.

В следующем году линия Ливерпуль—Манчестер была торжественно открыта. Строительство дороги потребовало неслыханных по тем временам капиталовложений. Общие затраты на ее прокладку составили 739 тыс. фунтов стерлингов. Однако потребность в этой дороге была настолько велика, что она окупилась достаточно быстро. Это было лучшей рекомендацией новому виду транспорта. Через несколько лет по всему миру развернулось бурное железнодорожное строительство. Началась эра паровоза. Значение Ливерпуль-Манчестерской дороги в этом процессе трудно переоценить — она

была первым в истории крупным, технически правильно осуществленным проектом железнодорожного строительства. Многие находки Стефенсона, касавшиеся устройства насыпей, строительства дамб и туннелей, укладки рельсов и шпал и пр., сделались потом образцом для других инженеров.

Масштабные перемены, вызванные широким распространением паровозов, были настолько огромны, что можно сказать без преувеличения — они изменили облик мира. До изобретения железных дорог важнейшие промышленные города лежали у морского побережья или на судоходных реках. Главным транспортным средством служили парусные суда. Внутри страны перевозка грузов происходила гужевым транспортом, причем во всех странах дороги находились в очень скверном состоянии. При отсутствии дорог не могла развиваться промышленность. Многие территории, имевшие полезные ископаемые, были тем не менее обречены на бездеятельность. Переход к паровому транспорту привел к значительному увеличению скорости передвижения и грузооборота, при том что цена перевозки заметно снизилась. Самые отдаленные местности оказались вскоре связаны железными дорогами с промышленными центрами, портами и источниками сырья, вовлечены в общий ритм экономической жизни. Расстояние перестало быть препятствием, и промышленность получила мощный стимул к своему развитию.

Источник: Рыжков К.В. 100 великих изобретений. — М.: Вече, 1999. — 528с. — (100 великих).