

*Фирсов А.В.*

## **СОЗДАНИЕ ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С ВНИЗУ РАСПОЛОЖЕННЫМ КОЛЕНВАЛОМ: К ВОПРОСУ О ПРИОРИТЕТЕ**

*Firsov A. V.*

Creation of four-stroke vertical combustion engine with down located crankshaft: to the question of priority

*У статті на підставі аналізу патентів на винаходи, літературних і архівних джерел встановлений пріоритет Б.Г. Луцького в створенні чотиритактного вертикального двигуна внутрішнього згорання з внизу розташованим колінчастим валом.*

**Ключові слова:** *Б.Г. Луцький, винахідник, двигун, колінчастий вал, патент.*

*В статье на основании анализа патентов на изобретения, литературных и архивных источников установлен приоритет Б.Г. Луцкого в создании четырехтактного вертикального двигателя внутреннего сгорания с внизу расположенным коленчатым валом.*

**Ключевые слова:** *Б.Г. Луцкий, изобретатель, двигатель, коленчатый вал, патент.*

*In the article on the basis of analysis of patents on inventions, literary and archived sources priority of B. Loutzky is set in creation of 4-cycle of vertical engine internal combustion with down located crankshaft.*

**Keywords:** *B. Loutzky, an inventor, an engine, crankshaft, patent.*

Четырехтактные вертикальные двигатели внутреннего сгорания с внизу расположенным коленвалом в настоящее время находят широкое применение в самых разнообразных отраслях народного хозяйства. Особенно широко они применяются в наземном, водном и воздушном транспорте. Эти двигатели обеспечивают необходимую мощность, экономичность и надежность при минимальных габаритах и весе двигателя, характеризуются благоприятными условиями работы поршневой группы. Интересен вопрос: кто и когда первым предложил и изготовил двигатель такого типа?

**Цель статьи** – установить, кому принадлежит приоритет в создании четырехтактного вертикального двигателя внутреннего сгорания с внизу расположенным коленвалом.

В отечественной и зарубежной литературе конца XIX и начала XX века изобретателем четырехтактного вертикального двигателя внутреннего сгора-

ния с внизу расположенным коленвалом всегда называли нашего соотечественника, уроженца города Бердянска Бориса Григорьевича Луцкого (1865-1942), который будучи еще студентом Высшей технической школы города Мюнхена, в 1885 году в возрасте 20 лет построил газовый двигатель собственной конструкции, у которого цилиндр был расположен вертикально, а коленвал внизу. Так, например, Гуго Гюльднер (Hugo Güldner, 1866-1926) известный немецкий теоретик, конструктор и изобретатель двигателей внутреннего сгорания в 1903 году писал: «Луцкий – первый из конструкторов, применивший для четырехтактных машин вертикальный тип. ... Двигатели с внизу расположенным коленвалом появились на рынке в 1888 г. Впервые после того, как ранее, инженер Луцкий построил четырехтактный вертикальный двигатель с низко расположенным коленвалом, известный как «Молот тип» [1, с. 54].

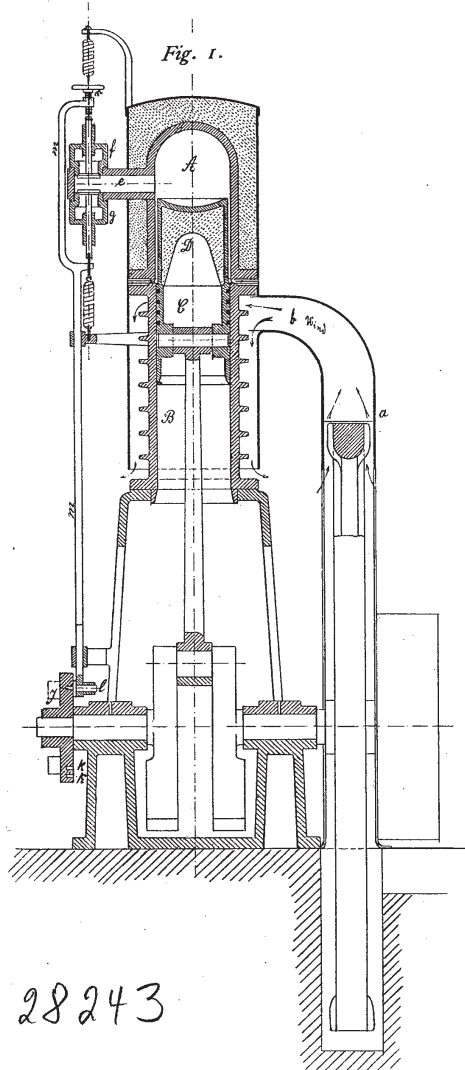
Густав Браунбек (Gustav Braunbeck, 1866-1928) известный немецкий журналист, лично знавший Бенца, Даймлера и Луцкого. В 1910 году он опубликовал справочник «Braunbeck's Sport-Lexikon». Этот справочник в настоящее время является самым авторитетным источником, в котором содержится вся информация об автомобилях и моторных лодках того времени, а также о их создателях. Так вот, в этом справочнике Г. Браунбек пишет: «Уже в 1885 г. сконструировал он (Луцкий) вертикальный газовый двигатель с цилиндром сверху. Эта машина была основополагающей для всех позднейших вертикальных двигателей. ...Его конструкция была запатентована и двигатель регулярно производился в течении длительного времени» [2].

Известный немецкий инженер-механик и изобретатель Фридрих Сасс (Friedrich Sass) (1883-1968), который в 1962 году опубликовал учебник «История немецкого строительства двигателей с 1860 по 1918 гг.», пишет: «Борис Луцкий родился в 1865 году в г. Бердянске на юге России. Он изучал в Мюнхенской Высшей технической школе машиностроение и уже в 22 года закончил свое обучение. Значительное отцовское состояние позволило ему, страстно увлекающемуся на протяжении всей его жизни техникой, еще до окончания университета получить несколько патентов на изобретения в области двигателей внутреннего сгорания и тем самым обратить на себя внимание промышленников. ...Среди прочего, он построил небольшой газовый двигатель, права на изготовление которого приобрела фирма «Koebers Eisenwerk» г. Гарбург. Двигатель Луцкого, так называемый «Молот тип системы Луцкий», отличался от стационарных двигателей обычного типа расположением коленвала ниже цилиндра» [3, с. 294].

Лично знавший Б.Г. Луцкого Б.Н. Воробьев в журнале «Мотор» за 1913 году писал: «Еще будучи студентом Мюнхенского политехникума ... сконструировал он в 1885 г. первый газовый двигатель с вертикальным цилиндром...» [4, с. 28-31].

Необходимо отметить, что никто из зарубежных историков никогда не отрицал приоритет Луцкого в создании четырехтактного вертикального дви-

гателя внутреннего сгорания с внизу расположенным коленвалом. Исключением являются современные немецкие историки, занимающиеся исследованием автомобилизма и моторостроения, которые «пальму первенства» в этом вопросе, в отличие от своих предшественников, стали отдавать Готлибу Даймлеру (Gotlieb Daimler), одному из основателей фирмы «Даймлер-Моторен-Гезельшафт» («Daimler-Motoren-Gesellschaft»).



28243

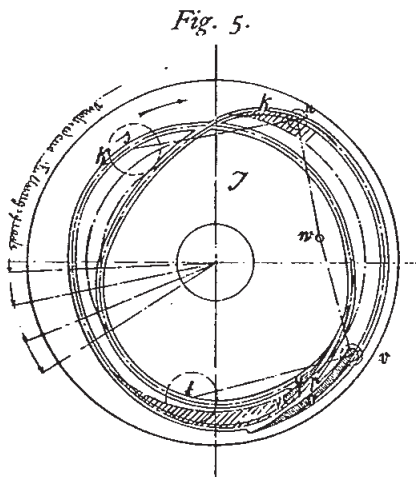


Рис. 1. Патент № 28243

(«Daimler-Motoren-Gesellschaft»). При этом они ссылаются на его немецкие патенты: № 28243 от 22 декабря 1883 года и № 34926 от 3 апреля 1885 года. В то же время они умалчивают об американских патентах на эти же изобретения: № 313923 от 17 марта 1885 года, № 334109 от 12 января 1886 года, № 349983 от 28 сентября 1886 года и никогда не упоминают о том, что был еще патент № 10759 от 24 августа 1886 года. Этот патент был выдан Даймлеру патентным ведомством США взамен патента № 313923, так как описанный в нем двигатель был неработоспособным. В патенте № 313923 неправильно была описана работа впускных и выпускных клапанов. Получается, что с декабря 1883 года до августа 1886 года данный двигатель дорабатывался. А как же тогда быть с патентами Даймлера на эти же изобретения, полученные им в других странах, ведь они были выданы в начале 1885 года? В этих патентах применяется та же неработоспособная система управления клапанами.

Для того, чтобы установить истину, автор решил проанализировать вышеупомянутые патенты Даймлера и сравнить их с патентами Луцкого.

Рассмотрим патент № 28243 «Новшество для газового двигателя» (рис. 1). В этом патенте Даймлер защищает систему регулирования числа оборотов двигателя с помощью клапанов и систему воздушного охлаждения. При этом Даймлер указывает, что данный патент зависимый от патента № 532 от 4 августа 1877 года (рис. 2), т.е. является продолжением патента на горизонтальный

газовый двигатель «Газмоторен-Фабрик Дойц» («Gasmotoren-Fabrik Deutz»). Подчеркиваю, что на горизонтальный, а не вертикальный двигатель. В патенте ни слова не говорится о том, что цилиндр расположен вертикально и вообще отсутствует слово «вертикальный». Если сравнить патенты № 532 и № 28243, то видно, что Даймлер просто повернул чертеж горизонтального газового двигателя «Газмоторен-Фабрик Дойц» на 90°. Отличием патента Даймлера от патента «Газмоторен-Фабрик Дойц» является то, что для управления клапанами Даймлер предложил вместо конической зубчатой передачи (см. рис. 2) использовать новую, очень сложную и технически нерациональную систему (использование сухарика, скользящего по сложной петлеобразной канавке). В патенте Даймлера на кривошипном валу вместо конического зубчатого колеса установлен диск **Ж**. На внутренней поверхности диска имеется петлеобразная канавка **К**, по которой скользит сухарик **Л**. Этот сухарик связан со штангой **м**, с помощью которой и осуществляется

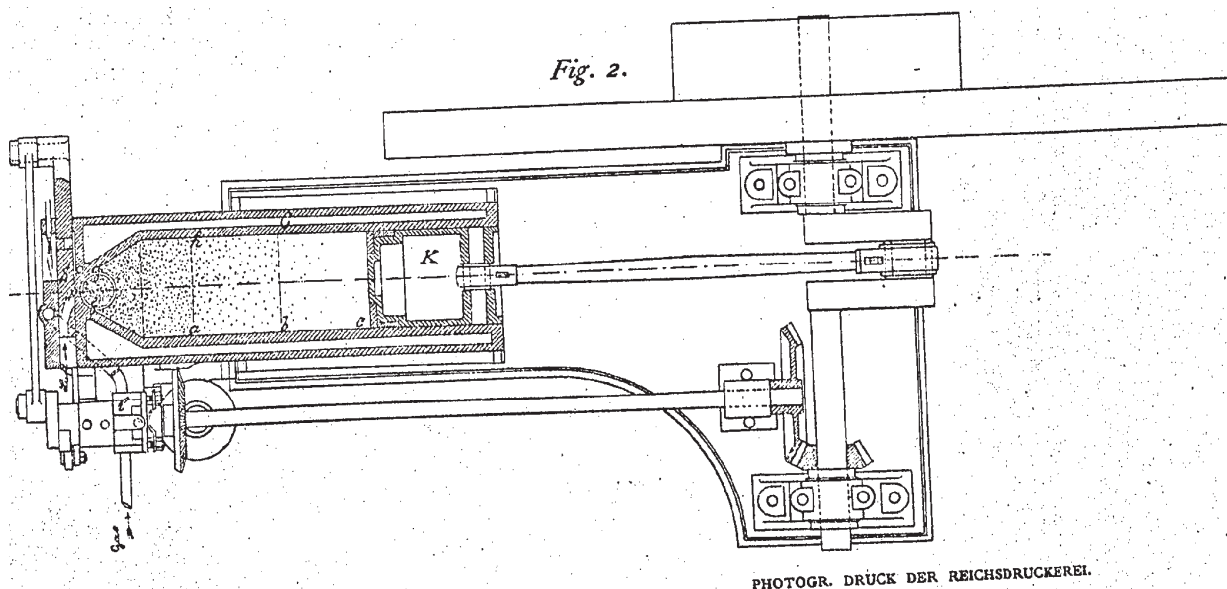


Рис. 2. Патент № 532

механическое управление клапанами. Такая система имеет существенные недостатки: а) технологическая сложность изготовления на поверхности диска петлеобразной канавки и обеспечение точности ее траектории; б) скольжение сухарика по поверхности петлеобразной канавки неизбежно будет вызывать износ либо сухарика, либо поверхности канавки, что в конечном итоге приведет к нарушению правильной траектории движения сухарика, и как результат к неплотному прилеганию клапанов к седлам. Почему Даймлер принял такое конструктивное решение неизвестно, по мнению автора он не знал, как обойти патент «Газмоторен-Фабрик Дойц», и чтобы в заявке было как можно больше отличий от патента «Газмоторен-Фабрик Дойц» решил изменить привод управления клапанами за счет применения сухарика и диска с канавкой. В подтверждение этой мысли автор нашел публикацию на сайте компании «Даймлер», где сказано: «Еще одной проблемой (при создании двигателя Даймлера - авт.) являлась правая

ситуация: четырехтактная система была защищена патентом Отто (DRP 532). Для того чтобы обойти это препятствие, необходимо было внести в конструкцию двигателя, как можно больше изменений, чтобы многие детали отличались от оригинальных деталей патента Отто».

G. DAIMLER.  
GAS ENGINE.

2 Sheets—Sheet 1.

No. 10,759.

Reissued Aug. 24, 1886.

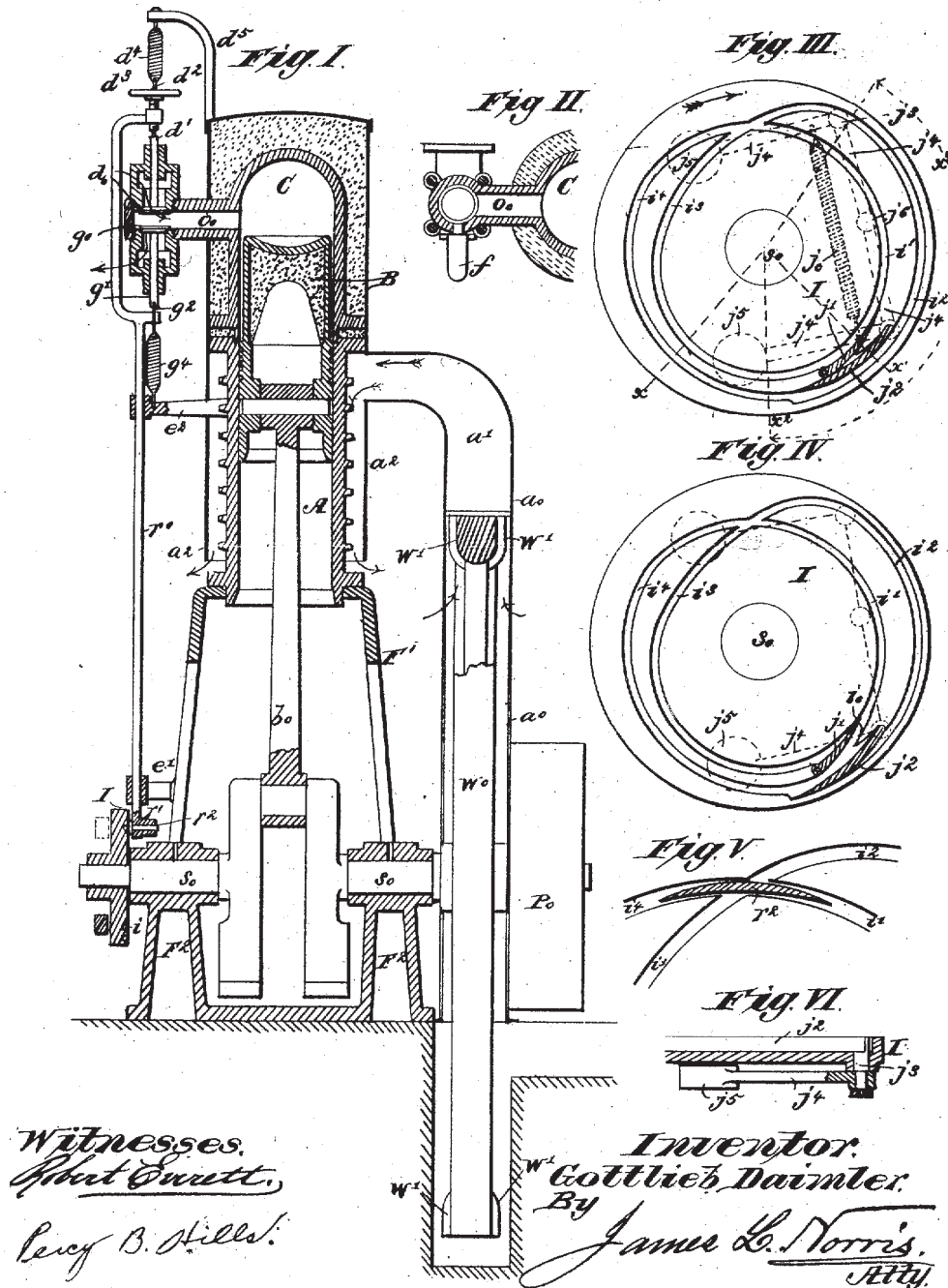


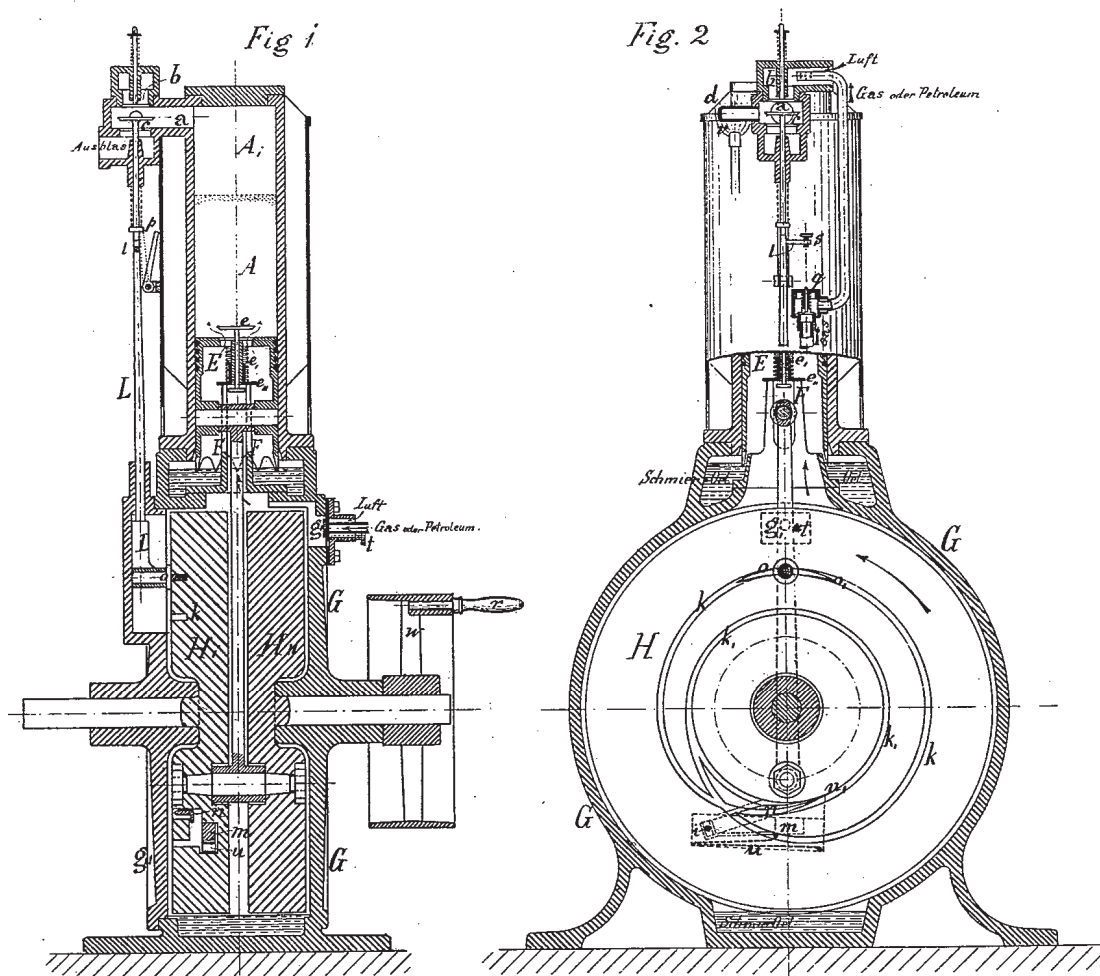
Рис. 3. Патент RE № 10759

Как было сказано выше, 24 августа 1886 года Даймлер заменил американский патент № 313923 на патент RE № 10759 (рис. 3).

Однако, поскольку и у первого, и у последующих двигателей, изготовленных Даймлером, система механического управления обоими клапанами (впускным и выпускным) за счет одной толкающей штанги не применялась, то вероятнее всего она так и не была доработана. У всех двигателей Даймлера впускной клапан был «атмосферным» (не механическим): он открывался во время такта всасывания в результате разрежения, которое преодолевало силу пружины, прижимавшей его к седлу.

Необходимо отметить интересную деталь. В американском патенте № 313923 от 17 марта 1885 года (аналоге немецкого патента № 28243), заявка на выдачу которого была подана в патентное ведомство США 25 марта 1884 года, в качестве свидетелей, подтверждающих, что именно Даймлер является автором изобретения, фигурируют два имени: Eduard Rettich и C.L.Jul. Vaumann (среди них нет имени Вильгельма Майбаха, ближайшего соратника и компаньона Даймлера). А уже во втором патенте RE № 10759 от 24 августа 1886 года, заменяющем патент № 313923, в качестве свидетеля фигурирует имя Вильгельма Майбаха. Это наводит на мысль, что Майбах не имел никакого отношения к первому патенту, а его участие в качестве свидетеля во втором патенте, по мнению автора, вероятнее всего связано с тем, что он принимал участие в доработке этого неработоспособного двигателя.

Рассмотрим второй немецкий патент Даймлера – № 34926 под названием «Газово-бензиновый двигатель» от 3 апреля 1885 года. Этот двигатель известен как двигатель «дед часы» из-за его своеобразной формы (сходства с часами, которые были в обиходе в то время). Основным отличием этого двигателя (рис. 4) от других является то, что все его детали, даже маховое колесо, находятся в металлическом кожухе (кривошипной камере). Назначение кожуха – защита деталей от пыли и их постоянная смазка в масляной ванне. Согласно этому патенту двигатель содержит в себе кривошипную камеру **G**, работающую в комбинации с всасывающим клапаном **g<sub>1</sub>**, цилиндр **A** и поршень **E** с клапаном **e**, расположенным в центре поршня. Кривошипная камера служит резервуаром, в котором внешний воздух, поступающий через автоматически открывающийся клапан **g<sub>1</sub>**, сжимается под действием поршня. Для того, чтобы воздух попал из кривошипной камеры в верхнюю часть цилиндра, где образуется горючая смесь, необходимо открыть клапан **e**, расположенный в центре поршня. Этот поршень с клапаном, по мнению автора, Даймлер использовал для того, чтобы обойти патент «Газмоторен-Фабрик Дойц». Его применение было абсолютно неоправдано и Даймлер от него отказался в 1890 году. Следующим отличием является то, что в комбинацию с кривошипной камерой **G**, закрытой крышкой **g<sub>11</sub>**, входят кривошипные диски **H<sub>1</sub>** и **H<sub>11</sub>**, а коленчатый вал, как таковой, отсутствует, так как он не нужен в данном случае для открытия выпускного клапана **C**. Выпускной клапан **C** в данном патенте приводится в движение непосредственно диском **H<sub>1</sub>** (маховиком).



PHOTOG. DRUCK DER REICHSDRUCKEREI.

Рис. 4. Патент № 34926

Для этого на наружной поверхности диска  $H_1$  предусмотрена направляющая канавка эллиптической формы, по которой скользит ролик, соединенный с толкателем клапана  $L$ . Эта схема управления клапаном аналогична схеме примененной Даймлером в патенте № 28243 и имеет те же недостатки, о которых написано выше.

Интересно отметить, что сущность изобретения, запатентованного в Германии под № 34926 «Газово-бензиновый двигатель», в США была запатентована двумя патентами: № 334109 от 12 января 1886 года под названием «Двигатель, работающий на горючих газах или бензине» и № 349983 от 28 сентября 1886 года под названием «Мотор-двигатель». При этом патент № 334109 и патент № 349983 имеют один и тот же рисунок. Далее необходимо отметить еще более интересную деталь. Как и в предыдущем случае, в заявке на выдачу патента № 349983, которая была подана в патентное ведомство США 13 мая 1885 года, в качестве свидетелей фигурируют два имени: Charles Einstein и H. Abenheim, а имя Майбаха отсутствует. Во второй заявке на выдачу патента № 334109, поданной позже (21 сентября 1885 г.), уже фигурирует

имя Майбаха в качестве одного из свидетелей.

Отличие патента, где фигурирует имя Майбаха, от того патента, где его имени нет, заключается в более подробном описании конструкции двигателя и способе его работы. Неучастие Майбаха в качестве свидетеля в первой заявке, и его участие в качестве свидетеля во второй также наводит на мысль, что и с этим двигателем было не все «в порядке». По мнению автора, Майбах был записан Даймлером в качестве свидетеля потому, что он принимал участие в доработке и этого двигателя.

Необходимо отметить, что все двигатели Даймлера были неуравновешенными и вызывали сильную вибрацию. После того, как Даймлер испытал двигатель на двухколесном транспортном средстве «протомотоцикле», он решил его испытывать на лодке, так как на ней по сравнению с велосипедом не так ощущалась вибрация. Испытания проводились в октябре и ноябре 1886 года на реке Неккар (Neckar) и озере Волдси (Waldsee) около Баден-Бадена (Baden-Baden). Так как почтенных немцев пугали взрывы паров бензина, происходящие в двигателе внутреннего сгорания, Даймлеру и Майбаху приходилось испытывать свой двигатель тайно, по ночам, на загородных дорогах. Однажды им даже пришлось пуститься на хитрость. Установив на лодку бензиновый двигатель, изобретатели укрепили вдоль ее бортов огромные изоляторы с натянутыми на них проводами. Это позволило им убедить сограждан в том, что лодка приводится в действие электричеством, которое обывателям казалось менее опасным по сравнению с бензином. Проведенные испытания, показали, что двигатель сильно перегревается. Попытка применить водяное охлаждение не дала желаемого результата, и от этого двигателя пришлось отказаться.

Все вышесказанное указывает на то, что долгое время двигатель Даймлера был неработоспособным, и только в ноябре 1889 года на автомобильной выставке в Париже впервые на публике был представлен двигатель Даймлера установленный на квадрацикле, и это был не вертикальный двигатель, а V-образный.

В отличие от Даймлера, на год раньше него, Б.Г. Луцкий в августе 1888 года представил на промышленной выставке в Мюнхене свой работоспособный, с очень хорошими техническими характеристиками вертикальный двигатель [5, с. 294]. Этот двигатель произвел сенсацию: в двигателе коленвал был впервые расположен под цилиндром, а не над ним. Прямо на выставке фирма «Koebers Eisenwerk» купила на него лицензию. В 1889 году на торгово-промышленной выставке в Гамбурге фирма «Koebers Eisenwerk» представила сразу несколько газовых двигателей, построенных по патентам Б.Г. Луцкого. Эти двигатели были награждены золотой медалью и почетным призом Гамбургской торговой ассоциации за лучшие двигатели для малого бизнеса, а сам Б.Г. Луцкий был награжден дипломом Гамбургской торговой ассоциации немецких инженеров за выдающиеся достижения в двигателестроении [6, с. 1092]. И это всего лишь в 24 года. Если бы двигатели Луцкого



не обладали новизной, то они не были бы отмечены столь высокими наградами на выставке.

Следует отметить, что описанные выше патенты Даймлера часто были объектом судебных разбирательств и вынуждали его защищаться. Несмотря на все старания Даймлера обойти патентную формулу «Газмоторен-Фабрик Дойц» за счет внесения в конструкцию двигателя как можно большего количества изменений, этого ему сделать не удалось. Поэтому «Газмоторен-Фабрик Дойц» постоянно требовала аннулирования этих патентов. Так, даже через 10 лет после получения Даймлером патента, в апреле 1894 года, «Газмоторен-Фабрик Дойц» подала иск в суд с требованием об его отмене, и Даймлеру пришлось «...собрать до 24 страниц машинописного всеобъемлющего текста возражений по иску 38» [7, с. 84].

Необходимо также отметить, что на этом судебном процессе выступал и Майбах, который сообщил, что «...заявленный господином Даймлером патент на газовый двигатель был практически не пригоден для использования, не работал.... И только после его существенных доработок стал пригодным к употреблению» [8, с. 84].

А теперь вернемся к первым патентам Б.Г. Луцкого на вертикальный двигатель с внизу расположенным коленвалом. Все заявки на выдачу ему этих патентов были поданы Б.Г. Луцким в патентное ведомство Германии еще во время его обучения в Мюнхенской Высшей технической школе. Об этом свидетельствуют публикации в немецких журналах 1887 года. В частности журнал немецкой ассоциации газо-водных специалистов «Г.В.Ф.; Газоводная отрасль: том 30» («GWF; das Gas- und Wasserfach: Volume 30») за 1887 год сообщил о первом патенте, выданном Б.Г. Луцкому патентным ведомством Германии (патент № 41414), и о пяти поданных им в 1885-1886 годах заявках на выдачу ему патентов: «№. 41414. Смеситель для газовых двигателей. Б. Луцкий из Мюнхенской Высшей технической школы. 17 мая 1887 г. («№. 41414. Mischventil für Gasmaschinen. B. Lutzky in Munchen, technische Hochschule. Vom 17. Mai 1887 ab.). ...Л. 4527. Управление воспламенением газового двигателя с помощью рабочего поршня. Б. Луцкий из Мюнхенской Высшей технической школы. (L. 4527. Durch den Arbeitskolben betätigte Zündvorrichtung für Gasmotoren. B. Lutzky in München, technische Hochschule) [9, с. 952; 1019; 1137].

Необходимо отметить, что немецкое патентное ведомство обычно выдавало патенты на изобретения через 1,5-2 года после подачи заявок на их выдачу. Все патенты Б.Г. Луцкого (№ 41414, № 42289, № 42290, № 42880, № 43446 и № 43800) были выданы ему в период с мая 1887 года по январь 1888 года. Свой первый патент (№ 41414) Б.Г. Луцкий получил только 1 ноября 1887 года, так как после защиты диплома (10 августа 1886 г.) ему пришлось отправиться на родину «отбывать воинскую повинность» [10, с. 159]. Послужив в течении года Отечеству, в октябре 1887 года Б.Г. Луцкий вернулся в Германию.

Следует также отметить, что в 1886 году вертикальный двигатель Луцкого мощностью 11,6 л.с. испытывал его преподаватель – профессор Мюнхенской Высшей технической школы Мориц Шрётер (Moritz Schröter) (1851-1925) [11, с. 24].

Ниже приведено два патента Б.Г. Луцкого (рис. 5 и рис. 6): № 43446 «Электрическое зажигание для газовых двигателей» и № 48641 «Смазочное устройство для поршневого вертикального газового двигателя». Эти патенты, как видно из рисунков и из самого названия патента № 48641, предназначены именно для «вертикального газового двигателя».

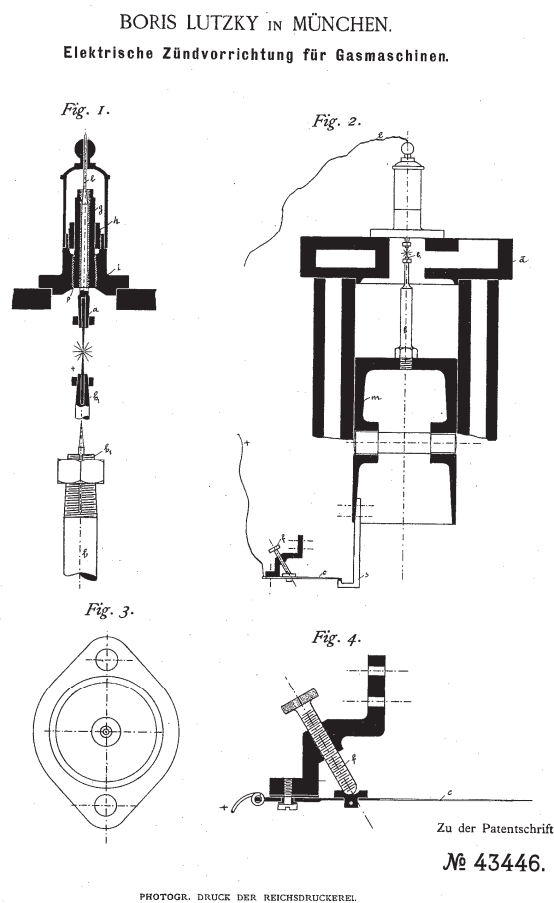


Рис. 5. Патент № 43446

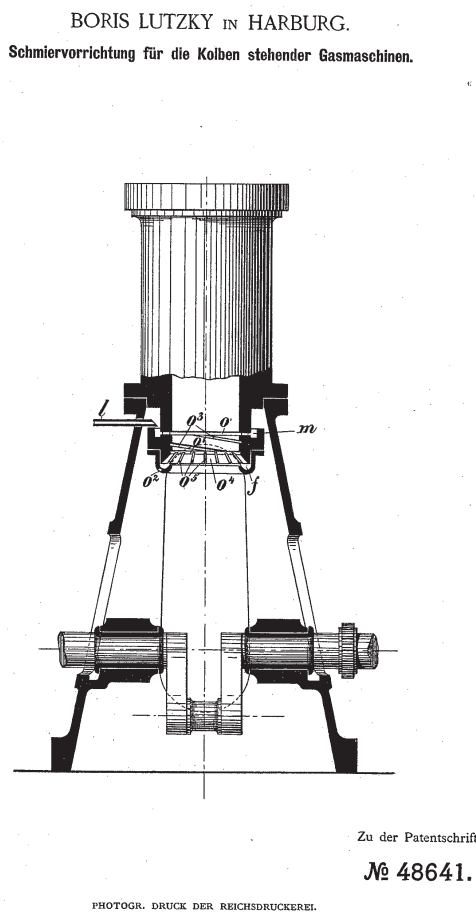


Рис. 6. Патент № 48641

Б.Г. Луцкий в своих публикациях и докладах всегда акцентировал внимание на том, что в его двигателях коленвал расположен внизу цилиндра. Так, например, в докладе Б.Г. Луцкого в Политехническом Берлинском обществе «О газовых моторах и автомобилях системы Луцкий», опубликованном в журнале «Der Motorwagen» № 5 за 1899 год, прямо говорится: «Мои моторы очень стабильны, так как коленвал, на который приходится значительная нагрузка, размещен очень низко. Рабочий цилиндр отлит конусообразно с утолщением внизу, там же находится рабочий вал. Сам цилиндр вверху закрыт. Во время смазки камера сгорания и клапана остаются сухими,

так как поршень забирает масло внизу и поднимает его вверх, но только на высоту своего хода».

Разница между Луцким и Даймлером состоит в том, что Луцкий вначале создавал, испытывал и доводил до работоспособности свои двигатели, и только после этого подавал заявки на выдачу ему патентов, а Даймлер наоборот: вначале подавал заявки на выдачу ему патентов на двигатели, а потом их дорабатывал, так как они оказывались неработоспособными. Так было и с первым и со вторым патентами Даймлера, поданными им в патентное ведомство США.

Подводя итог всему вышесказанному мы можем констатировать, что Готлиб Даймлер в своих патентах не защищал конструкцию вертикального двигателя именно с внизу расположенным коленвалом, и поэтому ему нельзя отдать «пальму первенства» в создании такого двигателя. Заслуга Даймлера состоит в том, что он действительно одним из первых в Германии создал работоспособный маленький бензиновый двигатель, который можно было устанавливать на моторную лодку, велосипед, автомобиль. Однако приоритет в создании четырехтактного вертикального двигателя внутреннего сгорания с внизу расположенным коленвалом принадлежит все-таки не ему, а нашему соотечественнику Борису Григорьевичу Луцкому.

#### **Список использованных источников:**

1. Hugo Güldner. Das Entwerfen und Berechnen der Verbrennungsmotoren: Handbuch für Konstrukteure und Erbauer von Gas- und Ölkraftmaschinen. – J. Springer, 1903. – 546 p.
2. Gustav Braunbeck. Braunbeck's Sport-Lexikon: Automobilismus, Motorbootwesen, Luftschiffahrt. Berlin: Braunbeck, 1912. – 1224 p.
3. Friedrich Sass. Geschichte Des Deutschen Verbrennungsmotorenbaues: Von 1860-1918. Göttingen, Heidelberg, 1962. – 667 p.
4. Воробьев Б.Н. Работы конструктора инж. Б. Г. Луцкого / Б.Н. Воробьев // Журнал «Мотор», Спб, 1913.– № 1. – С. 28-31.
5. Friedrich Sass. Указ. работа. – С. 294.
6. G. Schaar. Gasmotor von Lutzky / G. Schaar // GWF; das Gas- und Wasserfach: Volume 32. – Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern, R. Oldenbourg, 1889. – 1210 p.
7. Friedrich Sass. Указ. работа. – С. 84.
8. Там же. – С. 84.
9. GWF; das Gas- und Wasserfach: Volume 30, Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern, Reichsgruppe Energiewirtschaft, 1887.– 1180 p.
10. Фирсов А.В. Б.Г. Луцкий: малоизвестные страницы биографии выдающегося инженера-конструктора. / А.В. Фирсов // Историчні записки. Збірник наукових праць. Вип. 27. Ч 1. – Луганськ, 2010.– 204 с.
11. Бромлей Е.Э. Газовые, бензиновые и керосиновые двигатели. – М.: Типография И.А. Баландина, 1900. – 111 с.